

**EFFECTOS DEL USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5 PARA
FORTALECER LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL
PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO**

NOMBRES INVESTIGADORES

LIC.- JAIME ANTONIO GUTIÉRREZ PUELLO

LIC.- ASDRÚBAL ALBERTO MOJICA PAREJO

UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC

FACULTAD DE HUMANIDADES

BARRANQUILLA

2017

**EFFECTOS DEL USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5 PARA
FORTALECER LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL
PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO**

NOMBRES INVESTIGADORES

LIC.- JAIME ANTONIO GUTIÉRREZ PUELLO

LIC.- ASDRÚBAL ALBERTO MOJICA PAREJO

TUTOR

MARCIAL ENRIQUE CONDE HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC

FACULTAD DE HUMANIDADES

BARRANQUILLA

2017

Dedicatoria

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis familiares.

A mi hermana Mary por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos en momentos difíciles; a mi esposa Yesenia, a mis hijas Yesica, Yoselin y Yissel, a mi nieto Emiliano por su comprensión y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A mis maestros.

Mg. Marcial Conde Hernández por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Candidato a Doctor Edgardo Sánchez Montero por su apoyo ofrecido en este trabajo; a la Mg. Samara Romero, al Mg. Reinaldo Rico y al Mg. Carlos Carreño por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional y por apoyarnos en su momento.

A mis amigos.

Porque nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siéndolo: Jaime Gutiérrez, Omar Méndez, Claudia Arellano, Oscar Tovar, Ana Bolaño, Ana Horta, Piedad Latorre y al Ingeniero Harold Combita y su Fundación I+D+I por haberme ayudado a realizar este trabajo.

Finalmente a los administradores de la cosa pública por haberme seleccionado entre los primeros becados del Departamento del Magdalena. ¡Gracias a ustedes!

ASDRÚBAL ALBERTO MOJICA PAREJO

Dedicatoria

A Dios quien nos da el don de la vida, quien nos guía y da la fuerza y la sabiduría para alcanzar las metas propuestas.

A mis padres por el inmenso amor que a diario me brindan, por ser mi modelo de vida en la constancia y la perseverancia, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente en cada proyecto que he emprendido a lo largo de mi vida.

A mis hijos Antonio y Samuel, que son el motor de mi existencia y por quienes me esmero en superarme cada día más como persona y profesional.

A mi novia Yurleidis Liseth Ojito Marriaga, por su apoyo y comprensión en esta etapa de mucho trabajo, sacrificio y tiempo distante pero que concluyen con éxito y logros académicos, que me motivan a seguir trabajando por un futuro mejor.

A mis compañeros ahora amigos Porque durante el proceso nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional Asdrúbal Mojica, Claudia Mejía, Omar Méndez, Claudia Arellano, Amalia Gil, Betty Cantillo, Oswaldo Anaya, Manuel Calabria y al Ingeniero Harold Combata y su Fundación I+D+I por haberme ayudado a diseñar el software educativo.

JAIME ANTONIO GUTIÉRREZ PUELLO

Agradecimientos

Asdrúbal Alberto Mojica Parejo y Jaime Antonio Gutiérrez Puello, agradecen a la Universidad de la Costa por habernos brindado la oportunidad de complementar nuestra formación académica, personal, ética y social.

A nuestro Director de tesis, Mg. Marcial Conde Hernández, quien con sus acertadas sugerencias y su constante apoyo se constituyó en pieza clave para el engranaje de todo este trabajo de investigación.

A nuestro Director de investigación Doctor Edgardo Sánchez, por sus conocimientos y las orientaciones a nivel profesional que nos brindó para consolidar un trabajo con los mayores requerimientos de calidad en el campo de la investigación, con el objetivo de ofrecer a la comunidad científica un trabajo de gran importancia para el campo educativo a las instituciones educativas públicas y privadas del departamento del Magdalena y del país en general.

A la comunidad de la Institución Educativa “Thelma Rosa Arévalo” del Municipio de Zona Bananera por concedernos los espacios para el desarrollo de la presente investigación.

A nuestro evaluador, la Doctora Ana Guzmán por sus aportes, recomendaciones y ajustes que nos sirvieron como fuente para fortalecer este trabajo de investigación.

Los Autores

Resumen

En este estudio se pretende determinar el efecto del uso de los software educativos para fortalecer la competencia de la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico, por medio del objeto virtual de aprendizaje denominado; Jasmat5. En ese sentido, Chiape, Segovia y Rincón (2007), citado en Nieto M. (2010), definen los objetos virtuales de aprendizaje - OVA - como “un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos con propósitos educativos”. Con el objetivo de analizar la implementación de las TIC y su efecto en el mejoramiento de las competencias matemáticas en los estudiantes de quinto grado de primaria, este trabajo presenta algunos hallazgos sobre el uso y apropiación del JASMAT5 para potenciar la solución de problemas matemáticos.

La base epistemológica de la investigación se centra en el paradigma positivista. Presenta un enfoque cuantitativo que instala una concepción global positivista, hipotética-deductiva, objetiva, particularista y orientada a los resultados para explicar ciertos fenómenos. En este proceso se utilizan técnicas estadísticas en el análisis de datos y se generalizan los resultados, así como determinar interacciones causa-efecto entre variables (investigación cuasi experimental). Los resultados muestran que un elevado número de estudiantes lograron mejorar la competencia de resolución de problemas con la mediación del Jasmat5, el cual está basado en el método del matemático George Polya.

Palabras claves: Objeto virtual de aprendizaje, competencia de resolución de problemas, estudiantes, pensamiento numérico, software educativo, George Polya, Jasmat5.

Abstract

This study aims to determine the effect of the use of educational software to strengthen the competence of solving mathematical problems in numerical thinking, by means of the virtual learning object called; Jasmат5. In that sense, Chiape, Segovia and Rincón (2007), cited in Nieto M. (2010), define virtual learning objects - OVA - as "a set of digital resources that can be used in different contexts for educational purposes". In order to analyze the implementation and its effect on the improvement of mathematical skills in fifth grade students, this paper presents some findings on the use and appropriation of JASMAT5 to enhance the solution of mathematical problems.

The epistemological basis of the research focuses on the positivist paradigm. It presents a quantitative approach that installs a positivist, hypothetical-deductive, objective, particularist and results-oriented global conception to explain certain phenomena. In this process, statistical techniques are used in the analysis of data and results are generalized, as well as determining cause-effect interactions between variables (quasi-experimental research). The results show that a high number of students managed to improve the problem-solving competence with Jasmат5 mediation, which is based on the method of the mathematician George Polya.

Keywords: Virtual learning object, problem solving competence, students, numerical educational software, George Polya, Jasmат5.

Contenido

Resumen.....	5
Lista de Anexos.....	11
Introducción.....	12
Planteamiento del Problema.....	17
Formulación del Problema.....	23
Objetivos.....	25
Hipótesis.....	26
Justificación.....	29
Referentes Teóricos.....	40
Estado del Arte.....	40
Fundamentación Teórica.....	67
Método de Polya para resolver problemas matemáticos.....	75
Metodología.....	91
Diseño Metodológico.....	92
Resultados.....	148
Discusión.....	171
Conclusiones.....	182
Referencias.....	190

Lista de tablas

Tabla No. 1. Operacionalización de la variable dependiente.....	27
Tabla No. 2. Operacionalización de la variable independiente.....	28
Tabla No. 3. Caracterización de la muestra.....	111
Tabla No. 4. Distribución de la prueba.....	117
Tabla No. 5. Resultados pretest grupo experimental.....	118
Tabla No. 6. Resultados pretest grupo experimental por tipos de números.....	119
Tabla No. 7. Resultados pretest grupo control.....	123
Tabla No. 8. Resultados pretest grupo control por tipos de números.....	125
Tabla No. 9. Control de variables en la prueba piloto.....	135
Tabla No. 10. Control de variables prueba pretest.....	137
Tabla No. 11. Control de variables en el proceso de intervención.....	138
Tabla No. 12. Métrica de los ritmos de aprendizaje con el Jasmat5.....	139
Tabla No. 13. Control de variables en el postest.....	146
Tabla No. 14. Distribución de la prueba postest.....	148
Tabla No. 15. Resultados de la prueba postest grupo experimental.....	149
Tabla No. 16. Resultados postest grupo experimental por tipo de números.....	151
Tabla No. 17. Resultados prueba postest grupo control.....	154
Tabla No. 18. Resultados prueba postest grupo control por tipos de números.....	157

Lista de figuras

Figura No. 1. Agrupación de contenidos (Modelo problemas).	110
Figura No. 2. Porcentaje de logro promedio según los tipos de números.	119
Figura No. 3. Resultados pretest grupo experimental.	121
Figura No. 4. Resultados pretest tipos de números grupo experimental.	122
Figura No. 5. Porcentaje de logro promedio según los tipos de números.	124
Figura No. 6. Análisis de resultados modelo Biplot grupo experimental.	126
Figura No. 7. Análisis de resultados modelo Biplot grupo control.	127
Figura No. 8. Resultados pretest grupo control.	128
Figura No.9. Resultados por tipos de números pretest grupo control.	129
Figura No. 10. Porcentaje de logros tipos de números posttest grupo experimental.	150
Figura No.11. Resultados posttest grupo experimental.	152
Figura No.12. Resultados pretest grupo experimental según los tipos de números.	153
Figura No.13. Resultados posttest grupo control.	155
Figura No. 14. Porcentaje de logro promedio según tipo de números grupo control.	156
Figura No.15. Resultados pretest grupo control con los tipos de números.	159
Figura No. 16. Contraste de resultados en ambas pruebas en el grupo control.	162

Figura No.17. Contraste de resultados en ambas pruebas en el grupo experimental.	164
Figura No.18. Contraste resultados del pretest grupos experimental y control.	165
Figura No.19. Contraste resultados del postest grupos experimental y control.	167
Figura No.20. Contraste resultados ambos grupos por tipos de números.	169

Lista de Anexos

Anexo No. 1. Carta solicitud permiso a directivos para investigación.	199
Anexo No. 2. Cronograma de actividades	200
Anexo No. 3. Consentimineto informado de los padres de familia.	202
Anexo No. 4. Prueba pretest y postest.	206
Anexo No. 5. Solicitud verificación propiedad intelectual dirigida al ICFES.	208
Anexo No. 6. Respuesta a solicitud propiedad intelectual por parte del ICFES.	209
Anexo No. 7. Solicitud autorización uso de preguntas dirigida al ICFES.	210
Anexo No. 8. Formato estrategia metodológica de George Polya.	211
Anexo No. 9. Fotos evidencia aplicación pretest.	214
Anexo No.10. Proceso de intervención en el grupo experimental.	215
Anexo No.11. Aplicación prueba postest en ambos grupos.	222
Anexo No. 12. Matriz de seguimiento al proceso de intervención.	224
Anexo No. 13. Listas de asistencia población muestra.	239
Anexo No. 14. Formato validación de experto diligenciados.	241
Anexo No. 15. Curvas características de los ítems en la prueba diagnóstica.	247

Introducción

La presente investigación pretende estimular el uso de las TIC por medio del software educativo Jasmato5, el cual fue desarrollado por los investigadores de la tesis, con el objetivo de fortalecer la competencia en la resolución de problemas en el pensamiento numérico en los niños de quinto grado de básica primaria, inicialmente en la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Corregimiento de Varela, comprensión del Municipio Zona Bananera en el Departamento del Magdalena, concibiendo que es necesario poseer metas ambiciosas en el presente siglo, que motiven el desarrollo de un trabajo innovador.

Una de las principales características del software educativo Jasmato5, es la interacción que le otorga al maestro para que de manera práctica pueda acercar el conocimiento a la realidad del estudiante, el cual se ve enfrentado a problemas cotidianos. Es así, como la aplicación informática les ofrece diversas opciones con el fin de que alcancen respuestas a determinadas situaciones por sí mismos, y de manera autónoma fortalezcan sus competencias básicas en el área de matemáticas, utilizando el método de George Polya para la resolución de problemas.

Contexto de la investigación

Para analizar la problemática que se presenta en la actualidad, es importante indicar que los resultados de las pruebas internas y externas de los estudiantes de quinto grado en el Departamento del Magdalena y del país; presentan deficiencias en la competencia de resolución de problemas. De esa problemática surge esta investigación, teniendo en cuenta que actualmente la academia afronta procesos de cambios, relacionados principalmente, con los avances de la tecnología, y las investigaciones educativas no son ajenas a ellos. En este contexto se plantea

como meta, contribuir con el mejoramiento de la educación, generando oportunidades para que los estudiantes desarrollen sus competencias.

Las herramientas tecnológicas, los software educativos o los objetos de aprendizaje; se constituyen como un mediador pedagógico dentro del proceso enseñanza y aprendizaje, facilitando el mismo y permitiendo el manejo de recursos que apoyan el desarrollo de un grupo de competencias claves en estos tiempos como son: el uso participativo de herramientas, la interacción entre grupos heterogéneos y actuar de forma autónoma.

En el Departamento del Magdalena, las autoridades educativas se muestran comprometidas con la infraestructura y la dotación de equipos para la mayoría de las instituciones educativas. Algunos de estos equipos han sido obtenidos dentro de un plan de compra, otros han sido donados por el Ministerio de Educación Nacional o por el Ministerio de la Tecnología de las Comunicaciones. Estos recursos tecnológicos permiten empoderar el trabajo del docente y apuntar al uso efectivo para mejorar el nivel de competencias de los estudiantes y registrar las experiencias educativas que se generen en la comunidad por medio de las TIC.

Entre tanto, la investigación presenta un diseño cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo enmarcado en el paradigma empírico-analítico, que a través de mediciones numéricas (pre test y post test) pretende generalizar los resultados después de aplicar el software educativo Jasmato5 con los estudiantes de quinto grado de básica primaria (grupo experimental) de la Institución Educativa “Thelma Rosa Arévalo” del Corregimiento de Varela, comprensión del Municipio Zona Bananera.

La investigación presenta los siguientes objetivos:

- ✓ Identificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado en la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico.
- ✓ Implementar el software educativo Jasmato5 en los estudiantes de quinto grado en el grupo experimental.
- ✓ Verificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado después de la implementación del software educativo Jasmato5.

En ese orden de ideas y teniendo en cuenta los objetivos antes descritos, la investigación se compone por cinco (5) capítulos, los cuales se abordan de la siguiente forma:

En el capítulo I se presenta el contexto de la investigación, es decir; se hace una breve presentación del lugar donde se realiza la misma, la comunidad que participa y los actores del proceso educativo. Se realiza el planteamiento del problema dentro del cual se hace un análisis comparativo de los resultados obtenidos por los estudiantes de quinto grado de la institución educativa en mención, frente a los obtenidos en el Departamento del Magdalena y en toda Colombia.

Seguidamente se determinan los objetivos (general y específicos) de la investigación, los cuales tienen relación directa con el problema que se pretende mejorar o intentar resolver, se presenta la hipótesis, se definen conceptualmente las variables de la investigación y se operacionalizan. Posteriormente se efectúa la justificación de la investigación teniendo en cuenta el uso de las TIC cuyo objetivo es la adquisición de competencias y habilidades para aprender a aprender. En ese sentido y teniendo en cuenta la oralidad del docente, reconoce la UNESCO (2008) que : “La actualización de los docentes del área matemáticas en conocimientos sobre

nuevas tecnologías contribuye a que adquieran un papel protagónico en nuestra sociedad, pues, haciendo uso de los recursos tecnológicos y su aplicación en el campo de la enseñanza de la matemática, permite a los docentes integrar las TIC en sus actividades de enseñanza y aprendizaje, a fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y optimizar la realización de otras tareas profesionales”.

De acuerdo con lo anterior, las limitaciones que puede presentar la investigación derivan en que en el software educativo Jasmat5 se implemente para trabajar la competencia de resolución de problemas únicamente en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria.

En el capítulo II se muestran los referentes teóricos que tributan a la indagación por las investigaciones efectuadas en ese mismo sentido, las cuales dan cuenta de los avances que en esa materia se tiene sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje con el uso de las TIC para la resolución de problemas matemáticos y el pensamiento numérico en diferentes escenarios educativos.

En el capítulo III se presenta el diseño metodológico con las técnicas e instrumentos a utilizar para la recolección de datos, la población con la que se va a trabajar y la muestra seleccionada para implementar el software educativo Jasmat5.

En el capítulo IV se exponen los resultados estadísticos de la exploración. En esa línea de ideas y después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest en ambos grupos en la investigación concerniente a los tres sistemas numéricos utilizados, se puede observar que existe una diferencia sustancial en favor del grupo experimental frente al grupo control en las siguientes categorías: en la media con los números naturales con un 18,42 con números fraccionarios fue de 27,63 y con

números decimales fue de 20,04. En la desviación estándar con los números naturales fue de -2,31; con números fraccionarios fue de 2,35 y con números decimales de 3,86. En el coeficiente de variación en los números naturales fue de -9,47; en los números fraccionarios de -14,52 y en los decimales de -2,30. En la calificación mínima se muestra una marcada diferencia nivel global, es decir; que los problemas planteados en el software educativo Jasmat5, le permitió a los estudiantes del grupo experimental aumentarla con respecto al grupo control.

Por consiguiente se puede concluir que también se fortaleció la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los tres tipos de números (naturales, fraccionarios y decimales) con un resultado en favor del grupo experimental en la nota mínima de 50 en los números naturales, 37,5 en los fraccionarios y 37,5 en los decimales y en la máxima de un 87,5 en los números naturales, 75 en los fraccionarios y 87,5 en los decimales.

Por lo anterior se puede deducir que los datos corroboran lo planteado en la hipótesis inicial porque los resultados obtenidos en el grupo experimental luego de haberse puesto en marcha las intervenciones con la mediación del objeto de aprendizaje Jasmat5 y los formatos con la metodología de Polya, fortalecieron la resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes objetos del presente estudio.

En el capítulo V se realizan las conclusiones por parte de los investigadores. La investigación se ha dedicado al uso del software educativo Jasmat5 como mediador pedagógico con el objetivo de fortalecer la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los alumnos de quinto grado de básica primaria bajo la metodología de George Polya.

Los aportes logrados con el desarrollo de la investigación son las siguientes:

- Se estudia de manera concisa la experiencia de un proyecto de innovación educativa desarrollado en el Corregimiento de Varela, comprensión municipal de la Zona Bananera en el Departamento del Magdalena, en el que se incorpora el uso de las TIC mediante el software educativo Jasmato5 para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo, insertos en la metodología de George Polya.
- Se colocan a prueba los tipos de experimentación del uso de las TIC en los que, a la vez que se incide en el mejoramiento del aprendizaje de temas curriculares clásicos, se obtenga una influencia en la transformación de las prácticas en el aula, y se irrumpa en la enseñanza de nuevos contenidos que permitan a los estudiantes el acceso a ideas importantes en matemáticas mediante el trabajo en un entorno virtual e inmerso en la metodología para la resolución de problemas de George Polya.

Una vez concluida la indagación, se considera interesante indagar sobre otros aspectos relacionados con la integración de las TIC en el aula, particularmente con el uso de software educativo, buscando extender ese tipo de estudios para futuras investigaciones.

Planteamiento del problema

La investigación denominada “Estrategias cognitivas y sociales usadas por estudiantes de nivel elemental durante la solución de problemas matemáticos”, llevada a cabo por el Doctor Erick Figueroa González (2015), señala que las exploraciones que realizó George Polya en la década de 1950 sobre solución de problemas matemáticos, posiblemente marcaron el origen de un área de educación matemática que hoy en día carece de respuestas a muchas de sus interrogantes.

Por su parte, Lesh y Zawojewski (2007) hicieron un resumen de las tendencias que tiene el tema de resolución de problemas tanto en las investigaciones, como en las prácticas educativas. Según estos investigadores en las décadas de 1970 y 1980, las investigaciones sobre este tema se enfocaron en conocer los procesos y estrategias que utilizaban los matemáticos al resolver problemas. Ellos hicieron referencia a Begle (1979), quien indicó que las estrategias de solución de problemas son particulares, tanto de los problemas como de los estudiantes. Es decir, que no existen estrategias generales que lleven a resolver todo tipo de problema. Schoenfeld (1992) se expresó en términos similares al indicar que los intentos por enseñarles a los estudiantes estrategias generales de solución de problemas (trazar un diagrama, identificar la información ofrecida y las metas de los problemas, considerar un problema similar) generalmente no tenían éxito y que se podían obtener mejores resultados si se enseñan y desarrollan estrategias específicas de solución de problemas.

El documento de (BBC Mundo, 2016) “Los países de América Latina con peor rendimiento académico”, señala que los expertos llevan años advirtiendo que la educación en esta región

tiene serias deficiencias y esa realidad se verifica año tras año en los informes que se realizan sobre el tema.

De manera adyacente, el estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), basado en los datos de los 64 países participantes en el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), corrobora que la región está por debajo de los estándares globales de rendimiento escolar. De hecho, entre las naciones que aparecen en el informe, Perú, Colombia, Brasil y Argentina se encuentran entre las diez cuyos estudiantes tienen un nivel más bajo en áreas como las matemáticas, la ciencia y la lectura. Los cuatro países sudamericanos antes mencionados -junto a Indonesia, Qatar, Jordania, Túnez, Albania y Kazajistán- son los que presentan mayor cantidad de alumnos de 15 años por debajo del promedio de rendimiento en matemáticas, lectura y ciencia.

El informe muestra los países de América Latina con menor cantidad de estudiantes que superan el promedio OCDE de rendimiento académico, entre los cuales aparece Colombia con un porcentaje de 22,9% a nivel general. Específicamente, en lectura alcanza el 51%, en ciencia el 56% y en matemáticas el 73,8% de los estudiantes se encuentra debajo del promedio de rendimiento.

Nuevos datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) revelan que, a nivel mundial, 617 millones de niños y adolescentes no logran alcanzar los niveles mínimos de conocimientos en lectura y matemática requeridos.

De acuerdo al UIS, esto apunta a una "crisis de aprendizaje" que podría poner en riesgo el avance hacia la materialización de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. El desglose de los datos muestra que más de 387 millones de niños en edad de cursar educación

primaria (56%) y 230 millones de adolescentes en edad de cursar educación secundaria baja (61%) no lograrán los niveles mínimos de conocimientos en lectura y matemática.

América Latina y el Caribe muestran también que el desafío es grande. Según datos del informe del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), en los países latinoamericanos y caribeños, 35 millones de niños y adolescentes no están logrando niveles mínimos de conocimiento en lectura, mientras que 50 millones no alcanzan los niveles mínimos requeridos en matemáticas. Esto significa que 1 de cada 3 niños y adolescentes de la región no puede leer de manera correcta y 1 de cada 2 tiene dificultades serias en matemática de acuerdo a lo esperado por su edad, lo cual es un impedimento para poder forjar un futuro digno.

“Las cifras son abrumadoras tanto en términos del potencial humano desperdiciado como de las expectativas de desarrollo sostenible” afirma Silvia Montoya, directora del UIS. “Sin embargo, muchos de estos niños no están ni ocultos ni aislados de sus gobiernos o comunidades ya que forman parte del aula y cada uno alberga sus propias aspiraciones y potencial. Podemos ayudar a estos niños, aunque no basta con desear que permanezcan en la escuela y aprendan los conceptos básicos. Estos nuevos datos son un llamado de atención para realizar muchas más inversiones destinadas a mejorar la calidad de la educación”.

Los objetivos mundiales de la educación son claros: el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible (ODS 4) busca que los gobiernos se comprometan a garantizar “una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para todos”. Los nuevos datos son los primeros en medir el avance hacia la consecución de la meta 4.1 de los ODS, que requiere una educación primaria y secundaria que lleve hacia “resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos”.

Así mismo, el resumen ejecutivo denominado “Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015” realizado por Ministerio de Educación Nacional – MEN – y el ICFES (2017), presenta los resultados históricos de Colombia en la prueba de matemáticas. En comparación con el promedio de los países de Latinoamérica, el promedio de los países miembros de la OCDE y el promedio de los países asociados a la OCDE, se observa que el puntaje promedio pasó de 370 a 390 puntos entre 2006 y 2015, lo cual representa un aumento de 20 puntos y ubica al país en el séptimo lugar entre los países que mejoraron su desempeño.

En matemáticas la situación es muy similar a la de lectura. El promedio de los países participantes de Latinoamérica muestra la brecha más amplia a favor de los colegios privados, sin embargo, la diferencia entre sus resultados y los de los colegios oficiales urbanos ha disminuido 13 puntos entre 2006 y 2015. En el caso de los países miembros de la OCDE esta brecha se redujo en 9 puntos. En contraste, la diferencia entre los colegios privados y los oficiales urbanos en los países asociados a la OCDE aumentaron 28 puntos y continúa a favor de los segundos

Por otra parte, puede considerarse como pionera la obra “*How to solve it de Pólya*” escrita en 1945, la cual impulsa significativamente el estudio de la resolución de problemas y la ubica dentro de los temas a investigar por la comunidad de Educación Matemática. Pero ¿Qué se entiende por problema y resolución de problemas matemáticos?, De acuerdo con Pólya (1979), un problema implica buscar una acción apropiada para lograr un objetivo establecido, pero que el alcanzarlo no se da de manera inmediata.

En este sentido Rojas (2015), menciona que un problema debe plantear un reto para los estudiantes, de manera que su solución provea una manera de conocer su medio ambiente. Un problema también es considerado como una situación que hace pensar al estudiante (Mancera, 2000) y que el profesor propone para hacerle adquirir un conocimiento nuevo, lo cual se

comprueba cuando el estudiante es capaz de ponerlo en práctica por él mismo, en cualquier contexto de enseñanza y en ausencia de cualquier indicación intencional, denominada situación a-didáctica (Brousseau, 1986).

En cuanto a la resolución de problemas, algunos estudiantes creen que consiste en resolver ejercicios rutinarios que tienen que ver más con realizar procesos mecanizados o memorísticos y que son dejados como tarea para que “practiquen” (Monroy, 2014); sin embargo, implica otro tipo de actividad mental de mayor exigencia.

Al respecto, Schoenfeld como se cita en Santos (2014) la concibe como el empleo de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los alumnos aprenden a pensar matemáticamente, tomando en cuenta que el término difícil se refiere a una situación en la que el estudiante desconoce un algoritmo que lo lleve inmediatamente a la solución.

Ahora, aterrizando al entorno cercano e interpretando los resultados obtenidos por los estudiantes de las instituciones educativas que funcionan en el Departamento del Magdalena en el área de matemáticas, se puede observar que los mismos se encuentran por debajo de la media nacional, es decir; se obtuvo un 57% en insuficiente frente al 36% que se obtuvo en Colombia. Este resultado incluye a los colegios oficiales que operan en el casco urbano como también a los que se encuentran ubicados en las zonas rurales.

De igual forma, se analizan los cuadros comparativos entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el área de matemáticas del plantel educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país, la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo ubicada en el Corregimiento de Varela, Municipio Zona Bananera, Magdalena,

Colombia y en la cual se lleva a cabo la investigación; posicionó un 79% de los estudiantes que presentaron la prueba en el nivel insuficiente, el Departamento del Magdalena un 57% y Colombia un 36% mostrando con ello un nivel bajo en las pruebas Saber correspondientes al área de matemáticas realizadas en el año 2016 por el MEN a través del ICFES (2017).

Con respecto a los aprendizajes por mejorar, se tiene que el 81% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón, el 68% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa y el 62% no resuelve ni formula problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano. (Cuadernillo informe por colegio Pruebas Saber 3° 5° y 9°, aterrizando los resultados al aula, Ministerio de Educación Nacional (MEN), ICFES.2016. pag.27-28).

No obstante, el diseño de las nuevas propuestas encaminadas a fortalecer y mejorar la enseñanza, han de tener en cuenta a sus receptores con el objetivo de que exista una marcada ruta que propicie el éxito de éstos tal como lo señala el proyecto colectivo iberoamericano para la próxima década; Metas Educativas 2021: “La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, el análisis de las culturas juveniles es indispensable para afrontar los desafíos de una educación que llegue a todos los alumnos y en la que todos aprenden para integrarse de forma activa en la sociedad”.

Lo anterior no quiere decir que los objetivos y los contenidos de aprendizaje deban acomodarse a los intereses de los jóvenes, sin embargo, es preciso tenerlos en cuenta para incrementar su motivación y lograr que un mayor número de jóvenes con alto riesgo de abandono se mantenga en las aulas durante más tiempo. Para el logro de estos objetivos, la

incorporación innovadora de las TIC en la enseñanza es una estrategia que debe reforzarse. (Marchesi , 2010, P. 7).

Formulación del problema

3.- formulación de la pregunta problema

Las matemáticas surgieron con la intención de dar respuesta a preguntas o problemas originados dentro de la misma, como fuera de ésta (física, química, etc.). Los problemas han formado una parte importante en el desarrollo y construcción del pensamiento matemático.

Así, González (1995) plantea que los problemas y la resolución de los mismos es una actividad de trascendental importancia en matemática, no sólo porque ha contribuido a su desarrollo, sino porque mejora la capacidad analítica, incrementa la motivación y contribuye a una mejor comprensión de la naturaleza del pensamiento matemático.

En este sentido, el National Council of Teachers of Mathematics (citado por Baroody, 1988) aboga por objetivos tales como una enseñanza de las matemáticas centrada en el desarrollo de la capacidad para resolver problemas; además estos últimos deben constituirse en el eje fundamental de la actividad escolar. (González, 1994) afirma que la resolución de problemas enfatiza tanto en los procesos de pensamiento (cognitivos y metacognitivos), como permite al alumno comportarse como un matemático (inculturación).

En el presente caso, los niños interpretan los diferentes problemas verbales de suma y resta simple de manera distinta y esto lo evidencian sus procedimientos de solución. Tales procedimientos o estrategias van desde el uso de analogías (utilizando material concreto o sus

dedos) pasando por las verbales, hasta las estrategias mentales; la dificultad del niño para entender y resolver el problema está en función de su estructura semántica y la posición de la incógnita (Garzón, 1994).

Respecto a los problemas verbales multiplicativos existen ciertas investigaciones que han tratado de elaborar una clasificación semántica de los problemas e indagar su grado de dificultad y determinar las estrategias que los niños usan, cuando se enfrentan a tales problemas (Vergnaud, 1981, 1983, 1988; Schwartz, 1988; Nesher, 1988, 1992; Maza-Gómez, 1991 a, 1991 b).

Observando que algunas instituciones educativas del Departamento han sido tenidas en cuenta, en primer lugar para la dotación de equipos de cómputo y ahora para la formación en la apropiación pedagógica de las TIC, por el programa ‘Computadores para Educar’, se elabora el presente proyecto pedagógico de investigación, para que con apoyo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, se encamine a la resolución de la debilidad académica en los estudiantes de quinto grado de básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo y posteriormente en las sedes educativas que deseen implementarlo.

En consecuencia, esta plantea el siguiente interrogante:

¿El uso del software educativo Jasmat5, el cual contiene la estrategia metodológica de George Polya, evidenciará el progreso de la competencia matemática de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de 5° grado de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo?

Objetivos

General

- Evidenciar los efectos del uso del software educativo Jasmat5 como herramienta para fortalecer la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de 5° grado de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo.

Específicos

- Identificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado en la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico.
- Implementar el software educativo Jasmat5 en los estudiantes de quinto grado en el grupo experimental.
- Verificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado después de la implementación del software educativo Jasmat5.

Hipótesis

Luego de haber realizado las indagaciones pertinentes al objeto de estudio y analizar la población a trabajar, las condiciones educativas, el contexto y los fundamentos teóricos en los que se sustentará la investigación; se exponen las siguientes hipótesis de investigación, así:

H₁: El uso del software educativo Jasmat5 fortalece la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria.

H₀: El uso del software educativo Jasmat5, no fortalece la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria.

Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico.

Variable independiente: Aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico apoyado en el uso del software Educativo Jasmat5, inmerso en la estrategia metodológica de George Polya.

Operacionalización de variables.

Partiendo de la hipótesis planteada anteriormente se identifican las variables y categorías de estudio que respaldan lo expuesto en la presente investigación.

Tabla No. 1.*Operacionalización de la variable dependiente.*

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS		
Variable teórica	Pensamiento numérico	Indicadores
Resolución de problemas matemáticos	Resolución de problemas matemáticos que involucran los números naturales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica las variables del problema. ✓ Entiende el problema y planea una solución. ✓ Ejecuta el plan y operaciones correspondientes. ✓ Marca correctamente la clave del problema.
La resolución de problemas es la fase que supone la conclusión de un proceso más amplio que tiene como pasos previos la identificación del problema y su modelado.	Resolución de problemas matemáticos que involucran los números fraccionarios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica las variables del problema. ✓ Entiende el problema y planea una solución. ✓ Ejecuta el plan y operaciones correspondientes. ✓ Marca correctamente la clave del problema.
	Resolución de problemas matemáticos que involucran los números decimales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica las variables del problema ✓ Entiende el problema y planea una solución ✓ Ejecuta el plan y operaciones correspondientes. ✓ Marca correctamente la clave del problema.

Nota: Fuente propia del autor 2017.

Tabla 2.*Operacionalización de la variable independiente.*

VARIABLE INDEPENDIENTE: SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5		
Procedimiento de implementación		
Uso del software educativo Jasmat5	Usabilidad del software educativo Jasmat5.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El software educativo Jasmat5 se usa durante doce (12) sesiones (3 por semana) de 3 horas cada sesión con la mediación del investigador y apoyado en la metodología de George Polya. ✓ La utilidad didáctica el software educativo Jasmat5 genera el mejoramiento de las competencias matemáticas y permite la estructuración de nuevos canales de comunicación dentro del aula.
Software educativo diseñado para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico de 5°	Fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El estudiante maneja su propio ritmo de aprendizaje. ✓ El estudiante desarrolla habilidades y destrezas que le permite un nivel de competencia adecuado a su escolaridad. ✓ El estudiante resuelve situaciones del contexto que requieren de las competencias en resolución de problemas matemáticos.

Dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas entre docentes y estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incremento del uso de dispositivos digitales (computadores, tabletas o smartphone). ✓ Mejora de la eficiencia y pertinencia del proceso educativo. ✓ Motivación e interés del educando frente al proceso de aprendizaje del área. ✓ Transformación de la práctica pedagógica estableciendo nuevos ambientes de aprendizaje en los que se consolida un proceso innovador.
---	---

Nota: Fuente propia del autor 2017

Justificación

La Unesco (2008) señala que se puede enseñar tanto de forma presencial, como en educación a distancia, la educación digital es la educación presencial y a distancia, que hace uso de TIC y tiene como objetivo la adquisición de competencias y habilidades para aprender a aprender. “La actualización de los docentes del área Matemática en conocimientos sobre nuevas tecnologías contribuye a que adquieran un papel protagónico en nuestra sociedad, pues, haciendo uso de los recursos tecnológicos y su aplicación en el campo de la enseñanza de la matemática, permite a los docentes integrar las TIC en sus actividades de enseñanza y aprendizaje, a fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y optimizar la realización de otras tareas profesionales”.

Una de las herramientas educativas apoyada en el uso de las TIC son los Objetos Virtuales de Aprendizaje –OVA-, que; (Mason, Weller y Pegler, 2003) los definen como “una pieza digital de material de aprendizaje que direcciona a un tema claramente identificable o salida de

aprendizaje y que tiene el potencial de ser reutilizado en diferentes contextos”. Los OVA son paquetes de contenidos didácticos que puede combinarse de varias maneras para armar lecciones, unidades didácticas, cursos, cátedras.

El objetivo primordial no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de investirlos en cálculos complejos, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados: a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, o en su trabajo profesional. b) Capacidad para discutir o comunicar información matemática, cuando sea relevante, y competencia para resolver los problemas matemáticos que encuentre en la vida diaria o en el trabajo profesional (Godino, Batanero, 2003, p. 24).

Como se mencionó, las TIC no son un instrumento homogéneo y se ha encontrado que algunos usos pueden ser más beneficiosos para algunas asignaturas o conceptos dentro de ellas que otros. Por ejemplo, el uso de software de simulaciones y modelos ha demostrado ser más efectivo para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, mientras que el uso del procesador de textos y software de comunicación (correos electrónicos) ha probado ser de ayuda para el desarrollo del lenguaje y destrezas de comunicación de los estudiantes (Condie & Munro, 2007; Trucano, 2005; Kulik, 2003). En esa orientación, dada la variedad de funciones y aplicaciones de las TIC, los efectos más claros se encuentran en estudios que han mirado la naturaleza específica de las tareas basadas en el uso de TIC y los tipos de conceptos, destrezas y procesos que pueden

afectar (Cox & Marshall, 2007; Cox et.al. 2003). Citado en el documento Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. (CEPAL, 2010, P.7).

Otro concepto lo realizan Chiappe, Segovia y Rincón, citado en Nieto (2010), los cuales definen a los objetos virtuales como “Conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos con un propósito educativo y constituidos por lo menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización”.

Por otra parte Ortiz & Zabala (2007), expresan que el estudiante de hoy, tanto en la educación básica como en la superior, presenta deficiencias en matemáticas y la considera un área de alta complejidad por su innumerable repertorio de fórmulas, cálculos, problemas, gráficos, entre otros, y más aún cuando tiene la obligación de comunicar y dar argumentos del porqué de los procesos realizados para dar solución a una situación problema.

Es precisamente en esta última parte donde siente mayor dificultad, pues no maneja la simbología adecuada y por consiguiente, no sabe dar explicaciones de los resultados obtenidos de algo que hizo casi mecánicamente, o simplemente no conoce los fundamentos matemáticos adecuados para sustentar una tesis mediante razones válidas, a pesar de que tiene a la mano un sinnúmero de herramientas tecnológicas y digitales que le permitirían realizar todas esas actividades en cualquier momento y con el menor esfuerzo. Pero, aún con el acceso rápido y libre a las TIC, no ha podido realizar con calidad una actividad que requiere, además de la astucia, el razonamiento lógico y el análisis crítico de lo que se desea sustentar o justificar.

Por lo tanto, se hace necesaria la permanente innovación de las prácticas pedagógicas como tal. En ese sentido dadas las necesidades y beneficios de la sociedad actual es imperativo vincular la tecnología a nuestro quehacer pedagógico que incluso el mismo gobierno nacional mostrando

un gran interés en el tema ha venido desde hace varios años trabajando en dotación de herramientas tecnológicas y capacitación del personal docente de las instituciones educativas del país para la implementación de herramientas TIC en los procesos educativos e ir dándole un giro a la educación del siglo XXI que tiene sus propias demandas y exigencias por la globalización de la información.

Desde esta perspectiva, la interacción e intercambio de información entre los actores y el proceso de aprendizaje se centra en un diálogo didáctico (Aretio, 2001) y constructivista (Hernández Gallardo, 2010); por lo tanto, las herramientas de comunicación e interacción que ofrecen las TIC posibilitan y mejoran en gran medida este intercambio, así como la construcción de información y generación de conocimiento, de tal manera que el estudiante cuente con diversos escenarios reales o simulados que propicien dichas relaciones.

Interactuar con el software educativo contextualizado Jasmat5, concede al maestro una forma efectiva de acercar el conocimiento a la realidad del estudiante, quien se ve enfrentado a problemas cotidianos mediante una herramienta tecnológica que le ofrece diversas opciones para que éstos logren alcanzar respuestas a determinadas situaciones por sí mismos, y de manera autónoma logren fortalecer sus competencias básicas en el área, particularmente en la resolución de problemas.

Con los avances tecnológicos, la nueva era de la educación y formación a través de ambientes virtuales de aprendizaje, se está viendo la necesidad de contar con un excelente auto-aprendizaje, recursividad, modernización y creatividad en los modelos implantados de pedagogía, por ello no debe ser ajena de los OVA, los cuales son recursos pedagógicos que permiten mediar en los quehaceres diarios de la docencia (Achicanoy, 2008).

La pedagogía de la enseñanza virtual posibilita acudir a un texto o resolver una situación de aprendizaje desde cualquier dispositivo y desde cualquier lugar donde haya una conexión a Internet. Los estudiantes de hoy en día llamados “nativos digitales” (Prensky, 2001) poseen herramientas como tabletas, computadoras y celulares, que les permiten ingresar a las plataformas tecnológicas y hacer una retroalimentación en cualquier momento, revisando tantas veces el contenido de una clase sin necesidad de la presencia docente.

El diseño y posterior implementación del Jasmát5 además de beneficiar el proceso de aprendizaje de los escolares, presenta nuevas estrategias para la enseñanza de las matemáticas, mostrándose de una manera más didáctica e interactiva, buscando con ello captar la atención del educando y atraer su interés por el área.

Las estrategias de aprendizaje y de enseñanza que integran las TIC como recursos de apoyo que se utiliza en la investigación objeto de este trabajo, son: metodología de los cuatro pasos de Polya para la resolución de problemas, aprendizaje autónomo, aprendizaje significativo y enseñanza centrada en el estudiante. Es importante aclarar que en el diseño de esta estrategia didáctica y la misión de las TIC no es reducir o eliminar el papel del profesor, sino por el contrario, amplificar y reforzar la presencia del mismo.

Una vez se tienen claros los conceptos teóricos, se procede a la escogencia de los OVA que se van a aplicar, para lo cual se tiene en cuenta aspectos como criterios de diseño, criterios de uso, criterios de calidad, tema a abordar, nivel de dificultad, nivel de interactividad. (Erazo. 2010).

Se sabe que a los niños y niñas les motiva, agrada y genera interés utilizar y manipular muy particularmente herramientas tecnológicas, por lo tanto, es provechoso adaptar en lo posible,

estrategias y actividades cotidianas a estos medios y así poder contar con la disposición e interés por parte del estudiante.

Es conveniente recordar que el reto de estar a la par con los avances tecnológicos es una obligación casi ineludible por parte de un educador y de toda la comunidad educativa. La incorporación de estrategias didácticas mediadas por las TIC para fortalecer el aprendizaje autónomo en el área de matemáticas, contribuye a mejorar la calidad educativa del educando y está acorde con las políticas del Estado, que buscan en la innovación una forma de estar a la vanguardia de los países desarrollados y de esta forma mejorar la práctica docente y el alcance de las competencias exigidas por el MEN, concibiendo al docente de hoy, como agente mediador y motivador para conseguir verdaderos cambios en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En consecuencia, se hace pertinente formular un proyecto de investigación que asuma la integración de todos esos factores y que al mismo tiempo, permita proponer estrategias orientadas a plantear procesos de formación académica que propicien en los estudiantes una mejora continua de sus habilidades, destrezas y actitudes que le posibiliten desenvolverse de manera adecuada en un cualquier contexto, de acuerdo con los propósitos de la educación por competencias.

Incorporación de las tecnologías de información y comunicación. La tecnología realza el aprendizaje y apoya la enseñanza de la matemática.

Martínez (2003) dice que las nuevas tecnologías precisan de unas necesidades previas, sin las cuales no puede hablarse de su incorporación a ningún ámbito de la enseñanza. Estas son:

- El acceso técnico: Tiene que ver con la posibilidad material de disponer de acceso a estas tecnologías a los medios y servicios que proporcionan.
- El acceso práctico: Se relaciona con la disponibilidad del tiempo necesario para el empleo de las tecnologías, al igual que con preparar el proceso de su uso como soporte para la enseñanza y como medio para el aprendizaje.
- El acceso operativo: Referido a los conocimientos que van a permitir el manejo de la herramienta tecnológica.
- El acceso criterial: La utilización de las tecnologías precisa de una actitud previa crítica con la propia tecnología y que facilita la toma de decisiones sobre su utilización. La posibilidad de responder a la pregunta de por qué esta tecnología aquí y ahora, es una cuestión fundamental.
- El acceso relacional científico tecnológico: Vinculado con los requisitos previos que necesitan tener del proceso de enseñanza en que se pretende incidir con las tecnologías.

Unidos a tales necesidades, se encuentran los principios que instituye el Consejo Estadounidense de Profesores de Matemática (NCTM), los cuales atañen a:

- Equidad: La excelencia en matemática educativa requiere de equidad, expectativas altas y un fuerte apoyo para todos los estudiantes.
- Currículo: Es mucho más que una colección de actividades. Debe ser coherente y centrado en temas matemáticos importantes que estén bien articulados en los diferentes grados escolares.
- Enseñanza: La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere de entender qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender. A partir de ello, hay que retarlos y apoyarlos para que logren una buena formación.

- **Aprendizaje:** Los estudiantes necesitan aprender matemáticas entendiéndolas e interpretándolas cognitivamente, deben construir conocimientos de manera activa, a partir de sus experiencias y el saber anterior.
- **Evaluación:** La evaluación tiene que apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos importantes, además de suministrar información útil tanto a los docentes como a los estudiantes.
- **Tecnología:** En su sentido más amplio, resulta esencial en la enseñanza y el aprendizaje, puesto que, influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las tecnologías específicas como, las electrónicas (calculadoras y computadoras) son herramientas muy útiles para enseñar, aprender y hacer matemáticas. De igual manera, ofrecen representaciones de instrucciones basadas en axiomas, teoremas y leyes matemáticas, facilitan la organización y análisis de los datos y permiten que se hagan cálculos de manera eficiente y exacta.

Las TIC pueden apoyar las investigaciones de los alumnos en varias áreas de las matemáticas, como números, medida, geometría, estadística, álgebra, pues se espera que cuando dispongan de ellas logren concentrarse en tomar decisiones, razonar y resolver problemas. La existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas.

Por otro lado, es relevante el contenido matemático que desarrolla el docente al ocupar las TIC. Esto concierne a qué se debe abordar desde el punto de vista de los contenidos para que haya una comprensión del conocimiento matemático, mientras el docente usa las tecnologías de información y comunicación en sus prácticas pedagógicas.

Al respecto, Gallardo y González (2006) expresan que la comprensión del conocimiento matemático es un objeto de investigación que tiene un interés creciente en matemática educativa. No obstante, su elevada complejidad hace que los avances más recientes aún resulten insuficientes, lo cual implica la necesidad de ir adoptando enfoques más operativos y que se preocupen menos por el estudio directo de sus aspectos internos.

Esto conduce a que los docentes incorporan las TIC, a determinar y clasificar el tipo de situaciones que propicien el aprendizaje y la comprensión del conocimiento matemático. Por tanto, la valoración precisa de un análisis situacional que inicia con una búsqueda de aquellos contextos donde tiene sentido el uso del conocimiento matemático considerado, para lo cual se aconseja que se lleve a cabo una labor de categorización y selección de situaciones que organice, simplifique y haga más manejable el conjunto asociado.

Con base en argumentos de esta índole, algunos autores como Rojano (2006), opinan que para la enseñanza de la matemática se necesitan modelos específicos de herramientas tecnológicas, con los siguientes principios:

- Didáctico, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan.
- De especialización, por el que se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido. Los criterios de selección se derivan de la didáctica de la matemática.
- Cognitivo, por cuyo conducto se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones

ejecutables. Empírico, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.

- Pedagógico, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.
- De equidad, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas.

Entre el conjunto de la toma de decisiones para el diseño de los modelos, una de las más complejas reside en la selección de herramientas, ya que sus principios permiten formular criterios para elegir qué instrumentos deberían:

- Estar relacionados con un área específica de la matemática escolar.
- Contar con representaciones ejecutables de objetos, conceptos y fenómenos de la matemática.
- Permitir un tratamiento fenomenológico de los conceptos matemáticos y científicos.
- Ser útiles para abordar situaciones que no pueden abordarse con los medios habituales de enseñanza.
- Poder utilizarse con base en el diseño de actividades que promuevan un acercamiento social del aprendizaje.

– Permitir que se promuevan prácticas en el aula donde el profesor guía el intercambio de ideas y las discusiones grupales, a la vez que actúa como mediador entre el estudiante y la herramienta.

El hecho de conocer e identificar el conjunto de entornos tecnológicos de aprendizaje que cumplan con tales criterios hace posible el diseño de los modelos pedagógicos, de los tratamientos didácticos pertinentes en los temas de enseñanza, al igual que del aula, con la tecnología apropiada. Los diseños necesariamente se encuentran ligados al conocimiento didáctico, que el profesor pone en juego cuando realiza el análisis didáctico (Gómez y Rico, 2006). Asimismo, dicho saber tiene unos conocimientos disciplinares de referencia que se estructuran en tres ejes: noción de currículo, fundamentos de las matemáticas escolares y organizadores del currículo.

Si se toman en cuenta la descripción técnica de estos conocimientos de referencia, la planificación y estructuración del uso de las TIC y la forma como se espera que entren en juego al hacer el análisis didáctico, se puede identificar y fundamentar los contenidos y objetivos de la asignatura. Por otra parte, la reflexión de cómo el profesor construye el conocimiento didáctico en la práctica y la postura sociocultural con respecto al aprendizaje de los futuros profesores permiten sentar las bases en las que se diseñan los esquemas metodológicos y de evaluación (Gómez y Rico, 2006).

Referentes teóricos

Estado del arte

Actualmente, la educación mundial y la de nuestro país se han enfrentado a muchos cambios debido al proceso de evolución del hombre y de los avances que en materia de tecnología e investigación se están presentando. A partir de esas novedades, se busca a nivel educativo estar acorde con las exigencias y las necesidades de una sociedad cambiante y de grandes requerimientos a nivel social, político tecnológico y ambiental.

Es por ello que las instituciones educativas se postulan como la principal alternativa que tiene la sociedad para formar ciudadanos competentes que marchen al vertiginoso ritmo con que se mueve el mundo de hoy. Los niños y jóvenes en medio de una era eminentemente tecnológica, deben recibir la mejor formación para afrontar de manera exitosa las situaciones de la vida en los ámbitos personal, social, o laboral. Para que eso ocurra, es necesario formar un individuo capaz de resolver situaciones con base en la reflexión y análisis crítico, un ser autónomo y que maneje la tecnología de manera suficiente y responsable para usarla en su beneficio y en el de los demás. Por lo tanto, es fundamental desarrollar en los individuos las competencias necesarias que le permitan ampliar sus capacidades.

La presencia de una etapa de la práctica ha permitido hacer una revisión acerca de la evolución de los métodos de enseñanza, a través de entornos virtuales de aprendizaje presentes en los tiempos actuales y sus principales características a considerar para tener un adecuado aprendizaje. La incorporación de las TIC en la educación se ha involucrado a un ritmo acelerado, de ahí la importancia que se ha prestado a la enseñanza virtual como nuevo modelo educativo, es decir; que se debe pensar tanto en la tecnología como en los recursos que serán impartidos para

garantizar un adecuado aprendizaje, recursos que se refieren no solo a la presentación de los micro currículos estandarizados sino a los contenidos llamados objetos de aprendizaje.

En su estudio sobre “Software Educativo para el aprendizaje de conceptos matemáticos”

López (2010) concluyó que:

“Se ha prestado especial interés a la enseñanza de las matemáticas y en especial de la actuación de los niños sobre el mundo, recurriendo a materiales, herramientas u otras estrategias que le permita desarrollar cotidianamente distintas clases las habilidades conceptuales de orden superior, en la que los espacios pedagógicos juegan un papel importante por estimular el interés y suscitar algunas conjeturas en la mente de los niños durante la —introducción del concepto, además de una explicación en la que haya una demostración con los materiales, y finalmente por permitir la aplicación del concepto o método en una acción concreta, sugiriéndole al niño principios más generales y cálidos que los que se presentan de manera espontánea, no sólo en matemáticas sino también en la resolución de problemas y modelos mentales”.

El desarrollo de la aplicación se basó en la metodología ágil Programación Extrema, creada por Kent Beck. La programación extrema se basa en la simplicidad, la comunicación y la reutilización de código. Se uso esta metodología debido al tiempo de realización de la aplicación y de la constante comunicación que se tendrá con el cliente para la realización de la misma.

En relación con esa cita textual sobre la resolución de problemas matemáticos mediante la utilización de las TIC, puede inferirse que como agente dinamizante del proceso educativo, esos instrumentos aportan de manera significativa en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje

aspectos como la implementación de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo, el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las mismas.

En el amplio espectro de las herramientas tecnológicas para fortalecer el proceso educativo se encuentran los objetos de aprendizaje, que bien seleccionados y direccionados en el aspecto pedagógico, permiten de manera muy eficaz captar la atención y el interés de los estudiantes y en la mayoría de los casos, alcanzar los objetivos que se proponen mediante su utilización.

Existen distintos tipos de objetos de aprendizaje, incluso, muchos se pueden usar de manera gratuita y previamente elaborados con un fin en particular, pero también, el diseño del mismo puede ser particular contextualizado e intencionalmente construido para una población específica que es objeto de investigación, siendo este el caso que ocupa investigación. El objetivo es lograr mediante el diseño e implementación de un software educativo, potenciar la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes de quinto grado. Para trabajar en esta línea de investigación se indaga y muchas son las investigaciones relacionadas con este tema en la aplicación de la tecnología como estrategia en el aula como se relaciona a continuación.

Ámbito Nacional

Amaya, García, Mejía y Ossa (2012) en la investigación conocida como: “Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas” en la cual su objetivo general es diseñar y validar objetos virtuales de aprendizaje que contribuyan a la mejora de la enseñanza del concepto de adición en los números enteros, el concepto de proporcionalidad directa, el concepto de variable y las gráficas de funciones trigonométricas, en los grados séptimo, octavo y décimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, se encuentra

que, en cuanto a la metodología; se trabaja bajo un enfoque mixto, entendido éste como un compilado de procesos estructurados y críticos que recogen y analizan datos cualitativos y cuantitativos en una misma investigación.

Encontramos que, el diseño bajo ambos enfoques, es un aliciente positivo al momento de desarrollo de conocimientos y teorías derivadas de la investigación.

La investigación presenta un carácter cuasi experimental dado que los grupos se encuentran previamente conformados por la Institución Educativa, estos no fueron modificados por los investigadores.

Luego de las observaciones realizadas en los cursos de control y experimental se logra corroborar que los resultados obtenidos en el grupo control son bastantes bajos, y que en el grupo experimental se nota un gran avance en la aprehensión de los conocimientos y por ende un mayor rendimiento académico, además, los OVA permiten una mejor actitud de los estudiantes frente al área, muestran más interés y desarrollan las actividades propuestas con entusiasmo.

Esta investigación refuerza el presente objeto de estudio puesto que, el uso de una herramienta novedosa como lo es un objeto de aprendizaje en matemáticas, potencia el deseo y las ganas trabajar el área y por ende se logran fortalecer los conocimientos matemáticos que inicialmente poseen los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo, tanto en el pensamiento numérico; como también en el uso de las herramientas tecnológicas de la presente generación.

Fonseca (2014) en su investigación: “Propuesta de enseñanza- aprendizaje de estadística a través del diseño de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A)” manifiesta lo siguiente:

Los resultados del diseño del objeto virtual de aprendizaje ‘EstadisTIC’, llevan a instaurar algunas conclusiones tales como que el estudiante desarrolla la capacidad crítica y de reflexión

frente a la información que obtiene por diferentes medios, se promueve el aprendizaje autónomo y significativo de conceptos, se dinamiza la alfabetización estadística en estudiantes de grado octavo, también se puede trabajar y superar las dificultades espacio-temporales, donde los estudiantes manejan el tiempo y su propio ritmo de aprendizaje. Así mismo, una vez los estudiantes tienen un conocimiento estadístico básico, para ser ciudadanos estadísticamente alfabetizados requieren iniciar a usar, o hacerlo de manera más frecuente la capacidad de preguntar, inquirir, investigar, comparar y contrastar, para explicar y evaluar cada vez a un nivel superior la información a la que tiene acceso, identificando sus propias dudas y preguntas, y llegar a sus propias soluciones utilizando las estadísticas.

La Metodología con la que se realiza esta propuesta dirigida a los estudiantes de grado octavo, está planteada en diferentes etapas, a saber: Revisión histórica y epistemológica de la enseñanza de la estadística; revisión teórica de algunos conceptos básicos de la estadística descriptiva, desde la alfabetización estadística como profundización y fortalecimiento disciplinar, argumentación pedagógica y didáctica de las herramientas a utilizar; recopilación de actividades, y estructuración del Objeto Virtual de Aprendizaje en la plataforma virtual de aprendizaje gratuita Catedra@lcms.

Es preciso anotar que la construcción de un OVA por parte de los investigadores es pensada en unas necesidades observadas previamente y donde él o ellos, intencionalmente diseñan un software educativo en base a las debilidades y/o fortalezas detectadas en los integrantes de la comunidad objeto de su investigación.

Por consiguiente, en este trabajo se fundamenta el diseño de un OVA originado de la investigación previa, basados en el contexto y las pretensiones del Ministerio de Educación Nacional sobre los estándares en la Educación Colombiana y en los nuevos derechos básicos de

aprendizaje de quinto grado de básica primaria, con el objetivo de llegar a los estudiantes de una manera diferente y novedosa que los motive frente al conocimiento en el área de matemáticas.

Ordoñez (2014) en la investigación llamada: “Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Geomesis para la enseñanza de líneas, formas y cuerpos del área de geometría” dirigido a la educación básica primaria en la Institución Educativa Sagrada Familia, utiliza como objeto de estudio una población de 338 estudiantes y 11 docentes de Educación Básica Primaria de ese centro educativo, ubicado en el municipio de Caloto, Cauca.

La investigación en la cual se fundamenta este proyecto es de tipo descriptivo, ya que nos permite trabajar sobre realidades de hechos y desarrollar una fiel representación del fenómeno estudiado a partir de sus características, brindándonos una interpretación correcta. En este caso se realizó una medición de las variables de forma independiente, se describió las instalaciones siendo enfáticos en los sistemas de cómputo y comunicación, se realizó conforme la muestra de la población objeto encuesta a docentes y alumnos de acuerdo a los grados de escolaridad y su contenido temático.

Allí el investigador aplica como metodología la observación directa de forma objetiva para identificar claramente las instalaciones, equipos de cómputo, comunicación y comportamientos por parte del alumno y el docente. De esta investigación se concluye que se puede potenciar el conocimiento de los estudiantes mediante software gratuito después de un correcto y riguroso análisis que verifique que cumple con los requerimientos y que sea aplicado de manera apropiada por el docente a cargo, para que el aprendizaje del estudiante sea más efectivo.

Este estudio permitió identificar los requerimientos del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) contribuyendo a conocer los elementos técnicos requeridos, los métodos de enseñanza aplicados y metodología que se puede aplicar para el aprendizaje del alumno que permite el diseño del

software. Ese proyecto fomenta el espíritu investigativo en los estudiantes y docentes en el área de geometría buscando dejar la iniciativa para seguir creando diversos métodos de solución para las falencias de docentes y alumnos en el conocimiento de la materia.

Además del apoyo de herramientas multimedia como computadores, tabletas, entre otros, se concluye que ese tipo de herramientas tecnológicas aumentan el grado de atención y concentración generando un entorno novedoso, además, con uso de estos equipos en las clases genera gran expectativa ya que estas metodologías intentan romper el método tradicional y hacer el puente con el conocimiento de una manera más atractiva.

Lo que se pretende con el diseño y posterior uso del Jasm5 en los estudiantes de quinto grado es fraccionar el paradigma cotidiano en la enseñanza de las matemáticas y atender la necesidad manifiesta con un software pensado y diseñado para ello, de igual forma se intenta atrapar al estudiante mediante esta herramienta novedosa y con una clara intencionalidad hacia el aprendizaje y competencias que se desea fortalecer.

Jurado (2010) en el artículo de investigación denominado: “Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)”, los investigadores llegaron a varias conclusiones, como:

- La implementación de OVA como agentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido poco estudiado y puesto en práctica en la educación, a pesar de conocer de sus bondades.
- Se confirma que la educación es un andamiaje completo y que los procesos con la incorporación de las TIC en el aula deben generar un cambio metodológico complejo en los roles del docente del estudiante y del contexto en que se desenvuelve el individuo en la sociedad.

La metodología utilizada es de tipo cuantitativo por cuanto pretende medir y comparar resultados en cuanto a nivel de aceptación y nivel de Aprendizaje; además es un diseño cuasi-experimental debido a que el grupo está previamente determinado desde el comienzo del año escolar.

Como resultado muestra que las dimensiones grado de dificultad y metodología han sido valoradas con promedios de 3.97 y 3.59, lo que significa que los estudiantes están de acuerdo con la metodología utilizada y que el uso de OVA mejora el grado de dificultad que representa para ellos el aprendizaje de Funciones Trigonómicas. En conclusión se observa que la variable nivel de aceptación tiene una valoración promedio de 4.058, que corresponde a totalmente de acuerdo, siendo éste el nivel más alto de la escala, con lo cual se deduce que la estrategia didáctica que incluye el uso de OVA en el aprendizaje de Funciones Trigonómicas presenta un alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes del grupo experimental.

En este sentido, su aporte respalda a la incorporación de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, reconociendo los atributos que brindan las herramientas tecnológicas y lo que favorecen el proceso con el estudiante debido a que genera en ellos la expectativa, el interés, la motivación al mismo tiempo que desarrollan habilidades digitales interesantes en estos momentos de gran desarrollo tecnológico.

Mejía (2014) en su artículo “Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje”, indica que el desarrollo de este trabajo deja como resultado el efecto que tiene la usabilidad de los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso de aprendizaje. En este documento, también se realiza la evaluación de la usabilidad a través de métricas de calidad de cada uno de los objetos virtuales de aprendizaje y una vez se obtuvo el resultado de dicho nivel, ya que:

El presente artículo de investigación tiene como propósito evaluar la usabilidad de un OVA y su efectividad pedagógica como herramienta de enseñanza aprendizaje, pues no solo es importante que un sistema funcione correctamente sino que el usuario se sienta cómodo al utilizarlo, es decir; que dicha interacción entre usuario y OVA posibilitará o no la consecución de los objetivos perseguidos por él, se realizó una evaluación a través de métricas de calidad diseñadas con base en criterios de diferentes autores al OVA de Matemática Básica, Prueba1 (actual) y Prueba 2 (prototipo), por parte de un grupo de control de 8 estudiantes y de un grupo experimental de 8 estudiantes respectivamente, para un total de 16 estudiantes evaluadores, encontrando que:

La usabilidad, contenidos, interfaz gráfico, y demás elementos que contenga un OVA determinan de manera definitiva su impacto en el contexto donde se pretende utilizar, por lo cual se recomienda tomar un buen tiempo en el estudio y escogencia del software adecuado al nivel, contexto y necesidades educativas a solventar. De esa decisión depende el éxito que pueda tener el proceso con dicha herramienta. Esta investigación corrobora con los respectivos pre y pos test usando dos software educativos distintos en los grupos control y experimental donde se usa un OVA que no cumplía con las características necesarias para el proceso y uno que si cumplía con los requerimientos mínimos de contenidos, interfaz, usabilidad, entre otros.

Coinciden entonces los resultados en cuanto a que el primer grupo control, no obtiene mejoras significativas en el proceso de enseñanza, mientras que el grupo experimental reporta un aumento en las competencias trabajadas.

García (2004) en su investigación: “Efectos de un ambiente virtual de apoyo a la enseñanza tradicional en la actitud de los alumnos hacia la resolución de problemas matemáticos” llevada a cabo con alumnos de sexto grado de un Colegio de la ciudad de Barranquilla y cuyo principal

objetivo era conocer el impacto del uso de ambientes virtuales en el aula de clase y su efecto en la resolución de problemas matemáticos; encuentra que al analizar los resultados del pre test y el pos test aplicado a ambos grupos se nota un avance significativo en la competencia de resolución de problemas en donde se implementan ambientes virtuales para el desarrollo de las temáticas planeadas, mientras que en el grupo control no muestra avances en el desarrollo de la mencionada competencia. Además los estudiantes del grupo experimental expresaron que, implementar las clases utilizando nuevas tecnologías las hace más interesantes y es un factor motivacional para el desarrollo de las mismas y la manera de afrontar los retos planteados por el área.

Montaño (2014) en su trabajo denominado: “Diseño de objetos virtuales de aprendizaje para promover la autoformación en fundamentos contables aplicados al emprendimiento”, concluye que, las herramientas TIC constituyen un medio bastante efectivo para la transposición del conocimiento, precisando que para lograr los mejores resultados el docente debe manejar y conocer la herramientas que va a implementar y como potenciar sus bondades.

La metodología de trabajo utilizada para el desarrollo de la presente propuesta de diseño se ha estructurado en tres fases: exploratoria, instrumental y de diseño. La primera referida al ámbito documental y la segunda a la adquisición de habilidades en el manejo de herramientas TICs. La información documental que se recolectó y analizó concretamente se enfoca en dos fundamentos, el relativo a la aplicación de la contabilidad en el ámbito del emprendimiento y el relativo a la fundamentación en estándares de calidad para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje.

Dentro de las conclusiones se describe que juega un papel importante los conceptos y artificios pedagógicos adecuados, la estructura en el proceso y en las acciones evaluativas para

despertar y mantener motivado al estudiante además de lograr potencializar el conocimiento. La fabricación y diseño de un OVA va más allá de generar unas actividades en un programa con conceptos que desarrollen acciones prácticas y evaluativas; por lo tanto, es necesario asegurarse que el OVA cumpla con las condiciones mínimas de confiabilidad, de validez, un aspecto motivacional importante y que cumpla con las expectativas del contexto en el que se desarrollará el proceso, importante también que sea divertido y de uso intuitivo para favorecer su acceso sin supervisión constante.

El uso de las TIC en la escuela se ha vuelto más que una obligación, una necesidad, por lo cual, el docente debe tomar consciencia de que la implementación de estas ayudas educativas favorece los procesos y optimizan los tiempos de trabajo en el aula, además de motivar al estudiante frente al área creando un ambiente educativo más interactivo y sólido.

Es importante tener en cuenta que si se quiere formar estudiantes matemáticamente fuertes en la competencia de resolución de problemas, es necesario mejorar los sistemas de enseñanza-aprendizaje. En tal sentido, se infiere que la aplicación de un OVA, especialmente diseñado para fortalecer dicha competencia; es una herramienta poderosa que facilita la aprehensión de conceptos además de involucrar al docente, capacitarlo y que se adapte a los nuevos momentos de la educación en esta época de revolución tecnológica, en la que docentes y estudiantes están inmersos.

Villa Ochoa (2008) en el artículo: ¿Realidad en las matemáticas escolares?: reflexiones acerca de la “realidad” en modelación en educación matemática, se presentan algunas reflexiones de dos profesores de matemáticas construidas a partir de la discusión en un seminario sobre modelación matemática orientado por el Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA-Eafit). En las reflexiones los profesores defienden algunas de las funciones sociales de las

matemáticas escolares y resignifican su noción de “realidad”, presente en sus prácticas en aula de clase, hacia una noción de realidad que involucra contextos asociados a la cotidianidad de los estudiantes, a los aspectos sociales, culturales, de consumo o de otras ciencias.

Manifiestan que en los últimos años la modelación matemática viene siendo defendida como un proceso que al incorporarse en las clases de matemáticas ofrece diversas ventajas debido a las relaciones que establece entre las matemáticas y la “realidad” asociada a los contextos extraescolares. Sin embargo, el término “realidad” trae consigo un cúmulo de diversos significados e interpretaciones que de una u otra forma inciden en la concepción sobre lo que es la modelación y por tanto su papel en las aulas de clase.

Como resultado del estudio se reconoce que el trabajo que debe realizarse en el aula de clase por el docente del área de matemáticas es bastante dispendioso al considerar que su intención es que los estudiantes comprendan la relevancia de las matemáticas en la vida cotidiana, en el entorno y las demás ciencias, al mismo tiempo que adquieran las competencias para solucionar problemas matemáticos reales, incluyendo los de la vida cotidiana, el entorno y de las demás ciencias (Kaiser & Schwarz, 2006), sin embargo la presente investigación incorpora un objeto de aprendizaje como mediador pedagógico para que con el acompañamiento del docente y la implementación de la metodología de George Polya, los estudiantes alcancen a desarrollar la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico sumergidos en un ambiente virtual.

Osorio y Artunduaga (2014) en la investigación “Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6°”, se encontró que el proceso de enseñanza de las matemáticas, sí se favorece cuando se articula con la tecnología. En este caso, un software

educativo fue de gran ayuda en la aprehensión de conocimientos matemáticos en el grado Sexto - C, de la Institución Educativa Laureano Gómez en el municipio de San Agustín.

El estudio es de enfoque cualitativo donde la distinción del mundo objetivo y el de las apariencias subjetivas ya no es el de dos clases de seres, sino la de dos significación es que tienen una misma referencia empírica.

El inicio de la gestión o desarrollo propiamente de la investigación mediante una o varias estrategias de contacto, bien sea el diálogo propio de la entrevista y los talleres o en su lugar, la vivencia que permite la observación participante, o 39 el acercamiento hermenéutico a través de la lectura de la realidad como texto o del análisis de textos o producciones culturales que "hablan" de dicha realidad.

En los resultados se concluye que las herramientas didácticas motivan el aprendizaje del estudiante mejorando el ambiente de trabajo y haciendo el aprendizaje de los temas un aprendizaje más dinámico y menos rutinario, llamando la atención y el interés de los estudiantes al hacer de él un protagonista de su propio aprendizaje, este descubre sus falencias y las corrige por sí mismo, por medio de diferentes actividades interactivas, mejorando el aprendizaje de los temas. El software educativo enseña al estudiante a ser protagonista, haciendo del papel del docente un guía.

Como conclusiones se puede decir que la implementación de las nuevas tecnologías en el área de matemáticas genera un progreso al recobrar en el estudiante, el interés y entusiasmo por el área, dejando atrás esa apatía consecuente de las prácticas docentes acostumbradas. Gracias a la implementación del software se mejora la disposición del estudiante frente a las actividades propuestas y por ende el rendimiento en el área de matemáticas que es bastante bajo.

Torres y Racedo (2014) en su investigación: “Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria”, se concluye que es posible manejar los temas de la asignatura de geometría apoyados por el software Geogebra, obteniendo buenos resultados académicos en el grupo experimental con respecto del grupo control, que al continuar desarrollando las temáticas con la metodología tradicional; no muestra avances significativos al término del proceso.

El presente trabajo de investigación es del nivel explicativo y según su finalidad se inserta en la categoría (grado de abstracción) de proyecto de investigación aplicada, ya que busca la solución a problemas prácticos, con un margen de generalización limitado. Aspira a conocer mejor los procesos objeto de la investigación, para contribuir a solucionar los problemas que se presentan. El enfoque epistemológico del proyecto es el hermenéutico, señalándosele como una investigación cuasi- experimental de corte cuantitativo.

En las conclusiones se resalta la escogencia del software adecuado para las necesidades y la buena usabilidad en las actividades donde funge como mediador el docente y su acertada forma de aplicar la herramienta, genera un alto impacto en los resultados obtenidos. Se demuestra nuevamente como el uso de un software educativo genera motivación adicional, mayor interés y mejora la disposición del estudiante frente a la asignatura de matemáticas. La implementación de muchos software libres diseñados para el ámbito educativo, permiten ser utilizados en diferentes contextos y generar cambios positivos en las estrategias docentes que se muestran más acordes a las expectativas de los estudiantes de esta época.

Obando y Vásquez (2010) en su artículo: “Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica”, después de participar en el Noveno Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, expresan que en los lineamientos curriculares se proponen ideas similares a propósito

de los énfasis sobre los cuales se debe estructurar el currículo de matemáticas en el sistema educativo colombiano. El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos, y se manifiesta de diversas maneras de acuerdo con el desarrollo del pensamiento matemático. En particular, es fundamental la manera como los estudiantes escogen, desarrollan y usan métodos de cálculo, incluyendo cálculo escrito, cálculo mental, calculadoras y estimación, pues el pensamiento numérico juega un papel muy importante en el uso de cada uno de estos métodos.

Proponen la invención de un algoritmo y su aplicación, haciendo énfasis en aspectos del pensamiento numérico tales como la descomposición y la recomposición, y la comprensión de las propiedades numéricas. Cuando se usa un algoritmo ya sea utilizando papel y lápiz o calculadora, el pensamiento numérico se desarrolla cuando se reflexiona sobre las respuestas.

Otras situaciones que involucran el desarrollo del pensamiento numérico hacen referencia a la comprensión del significado de los números, a sus diferentes interpretaciones y representaciones, a la utilización de su poder descriptivo, al reconocimiento del valor (tamaño) absoluto y relativo de los números, a la apreciación del efecto de las distintas operaciones, al desarrollo de puntos de referencia para considerar números. En general, estos puntos de referencia son valores que se derivan del contexto y evolucionan a través de la experiencia escolar y extraescolar de los estudiantes.

Seguidamente manifiestan que otro indicador valioso del pensamiento numérico es la utilización de las operaciones y de los números en la formulación y resolución de problemas y la comprensión entre el contexto del problema y el cálculo necesario, lo que da pistas para determinar si la solución debe ser exacta o aproximada y también si los resultados a la luz de los

datos del problema son o no razonables. El contexto mediante el cual se acercan los estudiantes a las matemáticas es un aspecto determinante para el desarrollo del pensamiento. Por tanto, para la adquisición del sentido numérico es necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos.

Claramente, el pensamiento numérico es a veces determinado por el contexto en el cual las matemáticas evolucionan. La manera como se trabajen los números en la escuela contribuye o no a la adquisición del pensamiento numérico. Los estudiantes que son muy hábiles para efectuar cálculos con algoritmos de lápiz y papel (este es el indicador mediante el cual se mide con frecuencia el éxito en matemáticas) pueden estar o no, desarrollando este pensamiento.

A manera de conclusión los investigadores dejan ver que el aprendizaje del concepto de número no se agota con los aspectos relativos al concepto del número natural, y por ende se extiende, al menos, a lo largo de toda la educación básica. En el currículo se pueden identificar, segmentos dedicados al estudio de los diferentes sistemas numéricos, los cuales se encuentran separados en el tiempo de acuerdo a niveles crecientes de complejidad lógica formal. Pero a pesar de este trabajo diferenciado, los niveles de conceptualización que se alcanzan son muy pobres, lo cual pone en evidencia que realmente los alumnos no logran trascender un nivel de pensamiento matemático más allá de los números naturales.

2.1.2. Ámbito Internacional

Barrera del Castillo (2015) en su investigación: “Entorno virtual para asignatura enseñanza de la asignatura de matemáticas en la educación básica”, correspondiente al cuarto semestre de la Licenciatura de Educación Especial, de la Escuela Normal de Especialización del Estado de Sinaloa (ENEES) México, determina que cuando se realizan las actividades en el aula mediadas por herramientas digitales se promueve la formación integral del estudiante, permitiéndole

también la posibilidad de ser más autónomo, creativo y de manejar los tiempos y ritmos de su aprendizaje, además de fortalecer sus habilidades digitales en entornos virtuales.

La presente investigación se equilibra con la búsqueda del aprendizaje creativo, autónomo donde el estudiante pueda manejar los tiempos y ritmos en su quehacer, formándose integralmente en una era digital, donde él puede desarrollar habilidades digitales y de igual forma, construir un conocimiento basado en la práctica y en los procesos llevados a cabo mediante el uso de herramientas tecnológicas.

La metodología utilizada fue el Modelo de Intervención Educativa describiendo como primera etapa del proceso de incorporación de las TAC para fortalecer el aprendizaje de la Enseñanza de las Matemáticas. Se diseñó un modelo de intervención educativa semi-presencial, donde se establecieron previamente las reglas de uso de la plataforma, objetivos generales y particulares, metodología, actividades obligatorias de las sesiones presenciales y a distancia, actividades opcionales individuales y grupales, y se hizo una descripción puntual de los aprendizajes esperados en cada uno de los bloques, criterios de evaluación y puntajes específicos para cada una de las actividades definidas. El modelo contempló tres actores, el primero denominado experto, quien fue el especialista en el tema, diseñó y desarrolló el curso a impartir; el segundo, fue denominado tutor, quien fue el docente facilitador, encargado de la impartición de los cursos, siendo un especialista de la materia, y quien manejó los contenidos y que contaba con las habilidades necesarias para trabajar adecuadamente sobre la plataforma; y finalmente el alumno, que fue la figura objetivo para la captación de los conocimientos a obtenerse a través de la asignatura.

La evaluación se dio por niveles dando cuenta de los resultados por cada uno de ellos, tomándose como base para el inicio del siguiente nivel, fue una actividad en cascada y

secuencial. Se cumplió un nivel cuando un alumno realizó una tarea que demostró un logro de aprendizaje. El cumplimiento de un nivel lo asignó el tutor o fue asignado automáticamente al completar algunas tareas. La participación de los estudiantes en foros, en trabajos por equipo, en aportaciones y otras actividades se reforzó por el deseo de completar los niveles para su promoción de semestre.

A manera de conclusión se puede decir que el trabajo realizado a través de las plataformas promueve la formación integral de los estudiantes y permite la aplicación creativa de sus conocimientos en el desarrollo de habilidades digitales. La capacidad de los alumnos para poder estructurar ideas a través de opiniones mejoró sustancialmente con cada actividad definida con este propósito en la plataforma. El trabajo colaborativo incrementó el análisis, la argumentación y la reflexión de la aplicación práctica de estrategias adecuadas a las necesidades que detectó mediante el intercambio ordenado de ideas, obteniendo como evidencia del trabajo realizado un documento diseñado con actividades para la atención de alumnos con NEE (necesidades educativas especiales), con o sin discapacidad. Los recursos tecnológicos que actualmente los estudiantes utilizan para su esparcimiento (audio, chat, video, foros, etc.) y que fueron utilizados en el curso mantuvieron su interés hasta culminar en un alto porcentaje la acreditación la asignatura.

Cevallos (2010) en la investigación: “El software educativo Edufuturo y el mejoramiento del aprendizaje de matemática de los estudiantes de cuarto año de educación básica de la Escuela fiscal mixta Manuel Antonio Borrero, del barrio Tambillo Viejo de la parroquia de Tambillo”, se concluye que la misma está fundamentada en el paradigma crítico – propositivo porque su finalidad es de potenciar el cambio en una realidad comprometida a la utilización de la nueva tecnología aplicada desde lo teórico hasta llegar a la práctica para así tener estudiantes capaces de

crear y criticar sus conocimientos. Luego de aplicado el software en la institución educativa se determinó que arrojó muy buenos resultados generando mayor destreza y conocimientos en el área de matemáticas. Los estudiantes se mostraron muy interesados, siempre a la expectativa y desarrollaron habilidades digitales de manera muy satisfactoria durante el proceso. Observando los resultados el 73,81% de encuestados piensan que el software EDUFUTURO es un programa que si ayuda al maestro para enseñar de mejor forma la matemática, en cambio el 26,19% cree que el mencionado programa no ayudará a enseñar de mejor manera la matemática por lo que se evidencia que hay un gran número de estudiantes que no les interesa el cambio tal vez por falta de motivación.

Dentro de las conclusiones finales se pueden destacar las siguientes:

- A pesar de existir instalado el software educativo EDUFUTURO en el laboratorio de computación de la escuela el personal docente no utiliza para fortalecer las clases de matemática ni de otras áreas de estudio.
- El maestro no utiliza el software EDUFUTURO, ni la tecnología actual para enseñar matemática.
- La mayoría de estudiantes de cuarto año de educación básica no se encuentran preparados para utilizar la tecnología Tic en el proceso de aprendizaje de matemática.
- En el desarrollo del proceso educativo hace falta la utilización adecuada del software educativo EDUFUTURO para impulsar y motivar a los estudiantes ante el reto de la tecnología en donde demuestren sus capacidades, competencias, creatividad, talento y práctica.
- A los estudiantes de cuarto año de educación básica les gustaría que sus maestros utilicen las computadoras y el software educativo EDUFUTURO para aprender con mayor interés la

matemática y desarrollar el pensamiento lógico matemático que no está desarrollado ya que las clases son empíricas, monótonas y tradicionales.

Villarreal (2005) en su estudio: “La resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC”; presenta un análisis realizado a partir de un cuestionario, realizado a profesores de matemática de niveles secundarios -grados 9 a 12- del sistema educacional chileno, referente al uso de estrategias de resolución de problemas y las TIC. En su diseño metodológico, la investigación, se centró en el levantamiento de información de establecimientos distribuidos en distintas regiones de Chile, pertenecientes al proyecto Enlaces. Adicionalmente, se realizaron observaciones de sesiones de trabajo de un profesor y su curso, el cual se encontraba trabajando en el marco de un proyecto Fondef “Aprender matemática creando soluciones”. La metodología usa aspectos cuantitativos y cualitativos, elementos comunes y recomendados en el desarrollo de investigaciones en el área de la educación. Para esto se realizó un cuestionario que fue aplicado a profesores de matemática de enseñanza secundaria, junto con desarrollarse una pauta de observación no cerrada, compuesta por ítems cerrados y espacios para observaciones abiertas. Adicionalmente se presentan los resultados de observaciones realizadas a clases, en la cual un profesor con sus alumnos trabajan en la sala de computación, haciendo uso de materiales que proponen problemas para que los alumnos los desarrollaran.

Tanto los resultados nacionales como internacionales muestran los bajos resultados de los estudiantes chilenos en matemática, principalmente en niveles secundarios. Existe un consenso mundial, respecto a la importancia de esta disciplina, en la formación de las personas, tanto para su desenvolvimiento en la sociedad como en su desempeño personal y laboral. Por otra parte, los distintos currículum e instituciones de numerosos países, señalan el uso de la estrategia de resolución de problemas como una metodología didáctica que permite no solo trabajar el logro de

aprendizajes del área y sino también, el incremento de habilidades y competencias de interés para el desarrollo de las personas.

Adicionalmente, hay investigaciones sobre el uso de los recursos provenientes de las tecnologías de la información y comunicación -TIC-, que han presentado resultados positivos, como elemento de apoyo al logro de aprendizajes, en particular de la matemática, cuando se usan las TIC como un elemento integrado en un marco de desarrollo curricular que hace uso de estrategias de resolución de problemas.

Los principales resultados presentan la alta valoración que tienen los profesores por el uso de la estrategia de resolución de problemas y las TIC, sin embargo, esta valoración no se ve reflejada en el uso que los profesores hacen de ella, como apoyo al trabajo de la estrategia didáctica en estudio. Respecto a las observaciones en terreno, se puede ver el escaso uso de los alumnos sobre estrategias de resolución de problemas, junto a un uso principalmente instrumental de las TIC.

Es importante resaltar el trabajo realizado en busca del mejoramiento de las competencias que deben desarrollar los estudiantes en cualquier contexto, específicamente en el área de matemáticas y con el uso de las herramientas tecnológicas toda vez que éstas contienen un valor agregado en la mediación que ha de realizarse en el aula debido al interés que demandan mostrar tanto el docente como el alumno en el proceso de adaptabilidad e implementación de las mismas, con las unidades didácticas a desarrollar de forma programática. En esa dirección se encamina la presente investigación con la implementación del software educativo Jasmato5 con los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo.

García y Benítez (2011) en la investigación denominada: “Competencias Matemáticas desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE”; cuyo objetivo es documentar y analizar los tipos de razonamiento que emergen en los estudiantes cuando resuelven problemas de matemáticas e interactúan en un ambiente e-learning, tal y como se ha documentado en numerosas investigaciones, la aparición de diversas tecnologías digitales ha modificado las competencias que ahora requieren los profesionales. Ante este panorama, las instituciones educativas buscan desarrollar en los estudiantes tales competencias, e integran en los procesos de enseñanza aprendizaje el uso de tecnologías digitales.

Ahora bien, se teoriza que las matemáticas promueven aquellas competencias relacionadas con el análisis, el razonamiento, y la resolución de problemas. En el trabajo que se reporta, se usa una metodología de tipo cualitativo, y se diseña una secuencia de ocho actividades. Los resultados muestran dos tipos de razonamiento en el trabajo de los estudiantes y permiten definir las competencias relacionadas con el uso de tecnología que requieren los estudiantes para trabajar en un ambiente virtual de aprendizaje.

Es necesario reconocer los resultados de dicha investigación para observar la injerencia que tiene la tecnología, especialmente con el uso de herramientas didácticas desarrolladas por investigadores con el firme propósito de promover una cultura informática y educativa. El Jasmat5 es un software educativo, inmerso en la metodología del matemático George Polya que pretende bajo un ambiente virtual de aprendizaje, mejorar las competencias de resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado de básica primaria.

Cruz Pichardo y Puentes (2012) en su tesis llamada: “Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica”; dentro de su metodología se establecieron varios

objetivos al momento de desarrollar la propuesta de una enseñanza de las matemáticas con soporte de algunos recursos que proporcionaba las TIC, como fueron:

- a) Modificar el modelo tradicional de la enseñanza de la Matemática Básica, en el cual el docente tiene el predominio absoluto en la transmisión de los contenidos, siendo el único referente activo del proceso, donde el estudiante es un agente pasivo cuyo único rol es el de escuchar y reproducir conocimiento.
- b) Realizar diversas actividades utilizando las TIC, que le permitan al estudiante ampliar sobre los diferentes temas a estudiar, además de lograr un aprendizaje más activo, con una gran motivación.
- c) Facilitar el intercambio de información entre profesores y alumnos. Los alumnos trabajan en pares con ayuda de materiales preparados y luego podrán compartir entre cada par.
- d) Desarrollar las competencias matemáticas elegidas en el proyecto PISA (OECD, 2004: 40), son: • pensar y razonar • argumentar • comunicar • modelar • plantear y resolver problemas • representar • utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones • usar herramientas y recursos.

Resultados: Para la aplicación de la propuesta se seleccionó el 13% de la población que estaba cursando la asignatura. A estos estudiantes se les evaluó su rendimiento académico y las destrezas adquiridas por el uso de las herramientas TIC.

Los logros más relevantes que se pueden resaltar son los siguientes:

a) El 91% de los estudiantes aprobaron la asignatura. De este porcentaje el 46% aprueba con altas calificaciones. Solo el 8% de los estudiantes reprueba la asignatura, siendo esto el 6% del total de los estudiantes que cursan la asignatura.

b) El 1% de los estudiantes en el proyecto retira la asignatura, siendo esto uno de los porcentos más bajos de retiro del semestre en esta asignatura.

c) El 95% de los estudiantes en el proyecto, están interesados en continuar usando las herramientas TIC en sus clases de matemática y el 5% restante entiende que era un poco complicado el uso de ellas.

A manera de conclusión, otros aspectos importantes que obtuvo esa investigación son: El trabajo que los alumnos pueden lograr con la ayuda de las TIC les permite obtener las competencias necesarias para resolver situaciones matemáticas, reorganizar su forma de pensar y desarrollar tanto sus habilidades para resolver situaciones, usar el lenguaje y herramientas matemáticas. Les permite dinamizar el trabajo grupal como individual, convirtiéndose en un agente activo de su proceso y no simplemente en un observador. Además de tener acceso a las matemáticas (NCTM, 2008) y ver de un modo diferente las situaciones que se le presentan en esta área. Las TIC puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas, les permite mejor comprensión, descubrir por sí mismos conceptos y por ende desarrolla en ellos un aprendizaje significativo y las competencias deseadas.

Aunque las TIC no son la solución de las dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se considera que abren un espacio en el que los estudiantes pueden manipular de manera directa los objetos matemáticos y sus relaciones. De igual forma les

permite construir una visión más amplia y profunda del contenido matemático. El uso del Jasmát5 permite a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo.

Riveros, Mendoza y Castro (2011) en el trabajo de investigación denominado: “Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática”, se puede resumir que los cambios experimentados en la sociedad se derivan del avance vertiginoso que han sufrido las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los últimos años y que evidentemente han afectado a la educación. El estudio presenta lineamientos teóricos acerca de los criterios pedagógicos del uso de las TIC en la educación en general y su incidencia en la enseñanza de la matemática en el nivel de Educación Superior. La metodología empleada es de tipo cualitativo, basada en la indagación documental.

Las teorías consultadas se interpretaron por inferencia deductiva, teniendo en cuenta algunas consideraciones relacionadas con:

- 1) Las TIC y su incidencia en la Educación;
- 2) Criterios pedagógicos del uso didáctico de las TIC;
- 3) Las TIC en la educación matemática.

Como se puede inferir de lo expuesto anteriormente, las TIC coadyuvan al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en aspectos que se pueden sintetizar en que:

1. El alumno *interactúe* con los *objetos matemáticos* de forma simple y natural, favoreciendo su autonomía en el aprendizaje.

2. El estudiante aprende a más velocidad y con mejores fundamentos, puesto que las TIC facilitan la presentación gráfica de los conceptos y procedimientos matemáticos, haciendo que el proceso de aprendizaje sea más dinámico.
3. El participante, en este contexto virtual, dispone de herramientas que le permiten construir objetos matemáticos, conjeturar hipótesis, comprobar propiedades, simular y descubrir regularidades; ampliando así el abanico de ejemplificaciones, evitando la ejecución de cálculos tediosos.
4. La Internet, por otro lado, agiliza la búsqueda de información sobre infinidad de aspectos relacionados con el mundo del saber matemático en un entorno cercano al alumno, además de fomentar en él el deseo de saber más sobre la praxis matemática.

En consecuencia se puede desprender que la incorporación de los avances tecnológicos a la educación matemática, transformarán de manera positiva el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

Consideraciones finales

Algunas conclusiones que se realizan apuntan a que los rápidos progresos que traen consigo las TIC seguirán modificando la forma de transmitir el conocimiento; paralelamente contribuirán a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de ciencias tan abstractas como la matemática, mediante el uso y aplicación de todas las técnicas y procedimientos relacionados con el "quehacer tecnológico" y el "saber-poder-hacer" de los participantes en esa permanente interacción estudiante-computador/calculadora.

Se ha demostrado que la tecnología agiliza y supera la capacidad de cálculo de la mente humana, por ese motivo se debe utilizar para hacer énfasis en la comprensión de los procesos matemáticos así como para facilitar la ejecución de cálculos complejos y dispendiosos.

Las TIC presentan un espacio en el que el alumno puede vivir experiencias matemáticas difíciles de reproducir con los medios tradicionales como el lápiz y el papel; con la aplicación de estas destrezas puede realizar actividades de exploración que le permiten manipular directamente los objetos matemáticos y relacionarlos entre sí (Riveros, 2004).

El software educativo Jasmato5 permite evidenciar que el uso de las TIC con fines educativos en la comunicación de contenidos matemáticos se fundamenta en el conocimiento teórico y práctico tanto de los materiales didácticos a utilizar como su aplicación, siempre en función de lo que el docente quiere enseñar, de las capacidades de sus estudiantes y de los objetivos que se quieran lograr acerca del conocimiento matemático.

Mendoza y Riveros (2005) en su investigación: “Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación”; se puede resumir que el avance que han sufrido las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) en los últimos años, ha impactado la educación y plantea nuevos requerimientos en los planes de estudios en general y en los procesos de enseñanza en particular. Este estudio presenta algunas bases teóricas que sustentan el uso de las TIC en la Educación.

La metodología empleada es de tipo cualitativo, basada en la indagación documental y las teorías consultadas se interpretaron por inferencia deductiva, teniendo en cuenta algunas consideraciones relacionadas con:

- 1) La sociedad del conocimiento y la tecnología informatizada.
- 2) El aprendizaje en el contexto de la sociedad global.
- 3) La telemática y la globalización del conocimiento.
- 4) Los usos del computador en la educación.

La investigación permite deducir que las TIC se constituyen en uno de los recursos más completos en la acción formativa, actuando como instrumentos facilitadores en los procesos de

aprendizaje, como herramientas para el proceso de la información y como contenidos implícitos de aprendizaje.

La investigación en curso pretende corroborar esa tesis con la implementación y el uso del software educativo Jasmato5, inicialmente con los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo ubicada en el corregimiento de Varela en el Municipio Zona Bananera y después en todas las instituciones educativas del Departamento del Magdalena y la región, por ser una herramienta que posibilita la relación bidireccional del docente con los estudiantes, la cual posee 56 problemas de selección múltiple con única respuesta, la cual incluye la metodología de George Polya para que los alumnos vayan desarrollando los cuatro pasos propuestos en su trabajo en el aula.

Fundamentación teórica

Marco teórico

- **Integración y uso de software educativo en el aula:**

En esta época en que las nuevas tecnologías invaden el entorno local, nacional y mundial atrayendo cada vez más la atención de los niños, jóvenes y sociedad en general, es necesario que la escuela se adapte a las nuevas exigencias del educando de hoy, y actualice su forma de ver la enseñanza, al mismo tiempo que el maestro vea en las nuevas tecnologías un gran aliado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que aproveche todo ese interés que al estudiante le genera este tipo de recursos y los utilice en pro de una mejor exposición del conocimiento, brindándole al alumno las herramientas que le permitan lograr alcanzar el aprendizaje de una manera diferente, autónoma y novedosa a través del uso de la tecnología.

Durán (2001) afirma que “el mejor regalo que, como profesores, podemos hacerles a nuestros alumnos es enseñarles a ser autónomos, a que aprendan por sí mismos”.

Por su parte, Andrade (2012), considera que es necesario rediseñar los modelos académicos, siguiendo las disposiciones educativas mundiales, cambiar y redireccionar las prácticas, para integrar las herramientas tecnológicas TIC, en la enseñanza para promover la creación de comunidades académicas que operan a través de las redes virtuales de interacción, también desarrollar material didáctico que faciliten el aprendizaje. Además es necesario, posibilitarle al profesor herramientas que medien en este proceso de integración de TIC a sus procesos de enseñanza en el aula, para que tenga criterios definidos al momento de usar dichas herramientas y se trascienda del instrumentalismo a un uso pedagógico de ellas.

Yang y Chen (2010) advierten que para que la tecnología se convierta en una herramienta integral para el aprendizaje, los profesores deben desarrollar una concepción global de su objeto de estudio y de lo que significa enseñar con tecnología. En este caso, el conocimiento sobre el contenido, la pedagogía, y la tecnología es fundamental para el desarrollo de un buen proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre tanto, Dussel y Quevedo citado por Barreiro, (2013) plantean: (...) el hecho, de que en la clase de matemática los estudiantes utilicen computadoras personales obliga a que el docente tenga la necesidad de reformular objetivos de enseñanza, las formas de evaluar, rediseñar y adaptar materiales, entre otras actividades, con el fin de incorporar adecuadamente la tecnología al servicio de la enseñanza de la disciplina. (p.2).

Sin embargo, en Colombia, en el estudio de Villa-Ochoa et al. (2014) señala que, aunque los profesores reconocen la importancia de la tecnología, al interior del aula no la usan, en parte, por

la mirada que tienen de estos recursos como complementos (opcionales) y porque tienen poco conocimiento y manejo sobre éstos, entonces prefieren no utilizarlos perdiendo así, su importante aporte en la producción de conocimiento matemático.

Pero, como lo señala Coll (2004) la clave para analizar y valorar el impacto de la incorporación de las TIC en la educación no está en los recursos tecnológicos en sí mismos, sino en los usos pedagógicos ejercidos en el triángulo interactivo. Las tecnologías están proporcionando otro viraje hacia los procesos educativos, que dependen del uso efectivo y de las formas de interactividad que se desarrollan dentro y fuera de las aulas de clase para garantizar en su efecto, mejores procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento.

Así mismo, Coll y Cols. (2007) plantean la enseñanza como la ayuda ajustada que pretende incrementar la capacidad de comprensión y trabajo autónomo por parte del alumno y tiene como objetivo que los instrumentos y recursos de apoyo (TIC) que el profesor emplea contribuyan a desarrollar el aprendizaje de manera individual y se pueda en un momento dado retirar las ayudas progresivamente, de manera que las modificaciones en los esquemas de conocimiento sean lo suficientemente profundas y permanentes para actuar por sí solos.

Luego el software educativo, que hace parte de estas herramientas tecnológicas; entra a jugar un papel importante en los procesos educativos cuando son implementados de manera adecuada, generando buenos resultados en la asimilación de conocimientos por parte del educando quien logra aprender de manera autónoma y alcanza un aprendizaje más significativo.

Varias han sido las definiciones que algunos autores han dado al término de software educativo, teniendo como punto de aproximación la siguiente: “todos aquellos programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”. (Marqués, 1996, p. 1)

Por otro lado, Cubides (2013) afirma: “Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, reusada o referenciada durante el aprendizaje, educación o entretenimiento apoyado por tecnología” (p.6).

La integración de tecnologías digitales (TIC) en el aula ha ocupado un lugar importante en las agendas de diversos investigadores, algunos de ellos se han preocupado por los usos que se tienen de las tecnologías en educación matemática (Borba, Scucuglia, & Gadanidis, 2014), otros por comprender los fenómenos involucrados en los usos que hacen los profesores (Villa-Ochoa, Galvis, Sierra, & Vélez (2014); otros se han preocupado por establecer constructos teóricos que permitan generar comprensiones sobre las relaciones entre los profesores, estudiantes, tecnologías, contextos escolares, entre otros (Borba & Villareal, 2005).

Los objetos de aprendizaje son vistos como la tecnología más asertiva para ocupar este espacio debido a su potencial para la reusabilidad, generatividad, adaptabilidad, y escalabilidad, tal como se plantea en (Hodgins 2000) y (Wiley 2001).

Los objetos de aprendizaje se sustentan en un paradigma de programación procedente de las ciencias computacionales, denominado programación orientada a objetos. Ésta fundamentación conceptual propicia la construcción de sistemas basados en componentes u objetos, altamente reutilizables, como se indica en (Dahl y Nygaard, 1966), además tales objetos pueden ser aplicados a diversos contextos.

El uso de la tecnología en el aula de matemáticas debe valorarse por la naturaleza del conocimiento que se puede construir y no solo porque podría ofrecer motivación o facilitar el aprendizaje. En esta visión de tecnología para la producción de conocimiento, el docente se

consolida como un agente fundamental e irremplazable, es decir, las TIC nunca podrán desplazar a dicho actor (Borba y Villarreal, 2005).

Para Borba y Villarreal (2005) tanto los humanos como las tecnologías juegan un papel constitutivo en la producción de conocimiento matemático y no se subordinan ni se yuxtaponen entre sí; la presencia del profesor y su conocimiento da sentido a otras tecnologías como la oralidad, sin la cual los procesos educativos cambiarían su naturaleza.

Así mismo, en la región de América Latina y El Caribe, varios gobiernos se han visto abocados a la tarea de definir sucesivos planes de acción y marcos de política enfocados al uso de TIC, para promover el desarrollo y contrarrestar las desigualdades sociales. Éstas iniciativas requieren que las escuelas asuman una posición de liderazgo en materia de formación, uso y acceso a las nuevas tecnología (ECOSOC, 2011). El Plan de Acción - ELAC2015- para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010) establece que las TIC, son herramientas diseñadas para promover el desarrollo económico y la inclusión social.

El Consejo Nacional de Profesores en Matemática (NCTM) expresa que “cuando las herramientas tecnológica están disponibles, los estudiantes pueden concentrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas” (NCTM, 2000: 25).

“Necesitamos desarrollar estudiantes matemáticamente competentes, que tengan la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas, comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OECD, 2004: 3; OECD, 2003: 24). Es ahí donde las TIC, juegan un papel importante dentro de este proceso ya que les permiten, a los y las estudiantes, ser agentes activos de su aprendizaje, llevar aquellos conceptos que eran una vez abstractos y ahora forman parte de su realidad.

Pero, ¿cuáles son las ventajas de utilizar programas didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Marqués (2000) responde a esta pregunta:

Motivación: los alumnos se sienten muy motivados con la utilización de este medio.

Actividad intelectual continua: les mantiene activos y con un nivel de atención máximo.

Desarrollo de la iniciativa: se les da la oportunidad de experimentar, de tomar decisiones y de equivocarse, sin que suponga ello un retroceso en sus ganas de interactuar con el ordenador.

Aprendizaje a partir del ensayo-error: la interacción que se establece entre alumno-ordenador proporciona un proceso de retroalimentación rápido permitiéndole conocer sus errores en el mismo momento en el que se producen, para su corrección inmediata.

En esta época, se busca que el estudiante coexista como un ser integral, Díaz & Hernández (2002) afirman que según los postulados de Ausubel, el alumno debe ser un “procesador activo de la información, en donde el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas” (p.47). De esta manera el estudiante tiene la capacidad de producir un nuevo conocimiento y de compartirlo con el profesor y demás partícipes de una comunidad educativa.

- **Resolución de Problemas:**

La metodología del “Aprender Haciendo” según Dewey, debía ser un programa de enseñanza práctico, centrado en la experiencia de los estudiantes y que implicara a la vez un hacer y una prueba. El primer indicador de un buen método de enseñanza y la primera muestra de su validez, consiste en que esté en relación con las preocupaciones de la experiencia personal del estudiante. El segundo indicador es que al actuar, el estudiante logre una visión clara de su experiencia, a la vez que un aumento de eficacia en el desempeño. El trabajo práctico, decía Dewey, “suministra magníficas oportunidades para aprender las materias de los programas de

estudio, no solo como información, sino como un conocimiento adquirido a través de las situaciones de la vida”.

Para Dewey el método del “Aprender Haciendo” tenía que presentar situaciones en las que los problemas se refirieran a la vida común y, tanto el método de enseñanza del docente, como el método de aprendizaje del alumno, debían ser aspectos de un método general de investigación. Por lo tanto, el método más adecuado para la enseñanza es el “método de los problemas”, caracterizado por referirse a alguna experiencia actual del estudiante. Es decir, el punto de partida debe ser alguna situación empírica. Otra etapa del método, es una inspección de los datos que se tienen a la mano y que pueden brindar una solución al problema; posteriormente, se debe conformar una hipótesis y finalmente, someter la hipótesis a la prueba de la experiencia.

Dewey confiaba en una educación basada en la actividad práctica, que superara los problemas de conducta y disciplina de los estudiantes, en forma tal, que la educación tradicional, pasiva, centrada en el pupitre, no lo podía hacer. En lo referido a los fines de la educación, criticó a otros pedagogos porque sus metas, decía, “...nacen fuera de las actividades reales de los estudiantes y les son ajenas. Si los fines educativos se originan en las actividades reales de la vida, serán tantos y tan variados como la vida misma”. “Al estudiante debe dársele la oportunidad de realizar observaciones e investigaciones directas y debe tener a su disposición materiales de consulta. Se le debe estimular a aprender actuando”. Consideraba el aprendizaje como un proceso de acción sobre las cosas, no como un proceso pasivo, de recibir datos a través de los sentidos. Los últimos años del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX están plenamente identificados con la imagen pedagógica de John Dewey y su escuela progresiva, siendo considerado hasta hoy como el gran impulsor de la ‘pedagogía de la acción’ a nivel mundial.

El "Aprender Haciendo" en el siglo XXI “enseñar a pensar sobre lo que se aprende, aprendiendo así a aprender durante toda la vida” es el juego de palabras con que resume Coro Molinos, profesora de la Universidad de Navarra, una de las metas de la pedagogía de John Dewey, en su libro publicado el 2002 en España, bajo el título “Concepto y Práctica del Currículo en J. Dewey” Autor de la máxima “Aprender Haciendo”, reporta que J. Dewey abordó cuestiones plenamente vigentes, afirmando que ideas como la naturaleza científica de la educación, la relación entre la teoría y la práctica en este campo y el valor educativo del pluralismo democrático para el desarrollo de hábitos inteligentes y morales, hunden sus raíces en la obra de Dewey. J. Dewey publicó en 1910 el libro ‘How we think’, traducido al español en 1917 y revisado en 1933, el cual es considerado una aplicación de su teoría del conocimiento, a la educación.

La resolución de problemas es la fase más importante en el ámbito matemático, es la capacidad instalada en el educando, desarrollada por él, que le permite solucionar los procesos más complejos de las matemáticas y de la vida cotidiana, para tal efecto los docentes deben valerse de variedad de estrategias, herramientas y recursos que permitan al educando desarrollar esta habilidad.

En su libro “Como plantear y resolver problemas” presentado por el desaparecido matemático George Polya, da cuenta de su método consistente en cuatro pasos para que tanto docentes como estudiantes de la comunidad académica intenten resolver cualquier tipo de problemas matemáticos que se presente en la vida diaria; los cuales se resumen de la siguiente forma:

Método de Pólya para resolver problemas matemáticos.

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello es importante señalar alguna distinción entre "ejercicio" y "problema". Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta. Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio. Sin embargo, es prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución: Para un niño pequeño puede ser un problema encontrar cuánto es $3 + 2$, o bien, para niños de los primeros grados de primaria responder a la pregunta ¿Cómo repartes 96 lápices entre 16 niños de modo que a cada uno le toque la misma cantidad? esto les plantea un problema, mientras que al docente, esta pregunta sólo sugiere un ejercicio rutinario: "dividir".

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas puesto que ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos -entre otras cosas-, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas. La más grande contribución de Polya en la enseñanza de las matemáticas es su método de cuatro pasos para resolver problemas. A continuación se muestra un breve resumen de cada uno de ellos y sugerimos la lectura del libro "Cómo Plantear y Resolver Problemas" de este autor, así:

Paso 1: Entender el problema

- ¿Cuál es la incógnita?

- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ¿Es insuficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

Paso 2: Configurar un plan

- ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoces algún problema relacionado con éste? ¿Conoces algún teorema que te pueda ser útil? Mira atentamente la incógnita y trata de recordar un problema que sea familiar y que tenga la misma incógnita o una incógnita similar.
- He aquí un problema relacionado al tuyo y que ya has resuelto ya. ¿Puedes utilizarlo? ¿Puedes utilizar su resultado? ¿Puedes emplear su método? ¿Te hace falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?
- ¿Puedes enunciar al problema de otra forma? ¿Puedes plantearlo en forma diferente nuevamente? Recurre a las definiciones.
- Si no puedes resolver el problema propuesto, trata de resolver primero algún problema similar. ¿Puedes imaginarte un problema análogo un tanto más accesible? ¿Un problema más general? ¿Un problema más particular? ¿Un problema análogo? ¿Puede resolver una parte del problema? Considera sólo una parte de la condición; descarta la otra parte; ¿en qué medida la incógnita queda ahora determinada? ¿En qué forma puede variar? ¿Puedes deducir algún elemento útil de los datos? ¿Puedes pensar en algunos otros datos apropiados para determinar la incógnita? ¿Puedes cambiar la incógnita? ¿Puedes cambiar

la incógnita o los datos, o ambos si es necesario, de tal forma que estén más cercanos entre sí?

- ¿Has empleado todos los datos? ¿Has empleado toda la condición? ¿Has considerado todas las nociones esenciales concernientes al problema?

Paso 3: Ejecutar el plan

- Al ejecutar tu plan de la solución, comprueba cada uno de los pasos.
- ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes demostrarlo?

Paso 4: Examinar la solución obtenida

- ¿Puedes verificar el resultado? ¿Puedes el razonamiento?
- ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? ¿Puedes verlo de golpe? ¿Puedes emplear el resultado o el método en algún otro problema?.

Pólya, que murió en 1985 a la edad de 97 años, enriqueció a las matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver problemas. En suma, dejó los siguientes "Diez Mandamientos para los Profesores de Matemáticas":

1. Interésese en su materia.
2. Conozca su materia.
3. Trate de leer las caras de sus estudiantes; trate de ver sus expectativas y dificultades; póngase usted mismo en el lugar de ellos.

4. Dése cuenta que la mejor manera de aprender algo es descubriéndolo por uno mismo.
5. Dé a sus estudiantes no sólo información, sino el conocimiento de cómo hacerlo, promueva actitudes mentales y el hábito del trabajo metódico.
6. Permítales aprender a conjeturar.
7. Permítales aprender a comprobar.
8. Advierta que los rasgos del problema que tiene a la mano pueden ser útiles en la solución de problemas futuros: trate de sacar a flote el patrón general que yace bajo la presente situación concreta.
9. No muestre todo el secreto a la primera: deje que sus estudiantes hagan sus conjeturas antes; déjelos encontrar por ellos mismos tanto como sea posible.
10. Sugíérales; no haga que se lo traguen a la fuerza.

Pérez (2008) en su artículo llamado: “Teoría triárquica de Sternberg” señala lo siguiente:

Antes de analizar la Teoría Triárquica, es bueno tener en cuenta los siguientes conceptos:

La Inteligencia: (del latín *intelligentia*) es la capacidad de entender, asimilar, elaborar información y utilizarla para resolver problemas. Definir exactamente en qué consiste la inteligencia ha sido siempre objeto de polémica. Entre la multitud de definiciones que existen sobre inteligencia, algunas incluyen como rasgos la creatividad, personalidad, carácter, conocimiento o sabiduría.

En los trabajos referentes a su estudio, las definiciones de inteligencia pueden clasificarse en varios grupos: las psicológicas, mostrando la inteligencia como la capacidad cognitiva, de aprendizaje, y relación; las biológicas, que consideran la capacidad de adaptación a nuevas situaciones; las operativas, etc. Además, el concepto de inteligencia artificial generó hablar de sistemas, y para que se pueda aplicar el adjetivo inteligente a un sistema, éste debe poseer varias características, tales como la capacidad de razonar, planear, resolver problemas, pensar de manera abstracta, comprender ideas y lenguajes, y aprender.

Tal diversidad indica el carácter complejo de la inteligencia, la cual sólo puede ser descrita parcialmente mediante enumeración de procesos o atributos que, al ser tan variados, hacen inviable una definición única y delimitada, dando lugar a "geniales" definiciones, como: «la inteligencia es la capacidad de adquirir capacidad», de Woodrow, o «la inteligencia es lo que miden los test de inteligencia», de Bridgman.

No se puede hablar de inteligencia sin hablar de Creatividad, R. Sternberg y T. I. Lubart examinan los componentes de la creatividad, en su teoría, que son:

1. La inteligencia (práctica, analítica y sintética o creativa).
2. Los estilos de pensamiento.
3. La motivación.
4. Las características de personalidad (tales como la fe en uno mismo, la perseverancia, el valor de defender las convicciones propias).

5. El conocimiento.

La teoría triárquica de la inteligencia ha sido desarrollada por Robert J. Sternberg, una figura destacada en la investigación de la inteligencia humana. La teoría fue de las primeras en ir contra el enfoque psicométrico y adoptar un acercamiento más cognitivo.

La definición de Sternberg de la inteligencia es “actividad mental dirigida con el propósito de adaptación a, selección de y conformación de, entornos del mundo real relevantes en la vida de uno mismo”, que significa que la inteligencia es qué tan bien un individuo trata con los cambios en el entorno a lo largo de su vida.

La teoría de Sternberg abarca tres partes: Componencial, Experiencial, y Contextual (Inteligencia Analítica, Creativa y Práctica).

Subteoría Componencial/Analítica:

Sternberg asocia el funcionamiento de la mente a una serie de componentes. Estos componentes los etiquetó como metacomponentes, componentes de rendimiento o ejecución, y componentes de adquisición de conocimiento. (Sternberg, 1985).

Los metacomponentes son los procesos ejecutivos usados en resolución de problemas y toma de decisiones que implican a mayor parte de la capacidad de gestión de nuestra mente. Dicen a la mente cómo actuar. Los metacomponentes también son llamados a veces Homúnculos. Un "homúnculo" es una "persona ficticia" o "metafórica" dentro de nuestra cabeza que controla nuestras acciones, y que frecuentemente sugiere una regresión infinita de homunculi que se controlan unos a otros (Sternberg, 1985).

El siguiente conjunto de componentes de Sternberg, componentes de rendimiento o de ejecución, son los procesos que llevan a cabo realmente las acciones que dictan los metacomponentes. Éstos son los procesos básicos que permiten que hagamos tareas, tales como percibir problemas en nuestra memoria a largo plazo, percibiendo relaciones entre los objetos, y aplicando relaciones a otro conjunto de términos (Sternberg, 1997).

El último conjunto de componentes, componentes de adquisición de conocimiento, se utilizan en la obtención de la nueva información. Estos componentes completan tareas que implican escoger selectivamente información de información irrelevante. Estos componentes se pueden también utilizar para combinar selectivamente varios bloques de información recopilada. Los individuos dotados son eficientes al usar estos componentes porque pueden aprender nueva información a un ritmo más rápido (Sternberg, 1997).

Sternberg asocia la subteoría componencial con la capacidad analítica. Éste es uno de tres tipos de capacidad que Sternberg reconoce. La capacidad analítica permite separar problemas y ver soluciones no evidentes. Desafortunadamente, los individuos con sólo este tipo de capacidad no son tan aptos creando ideas nuevas por sí mismos. Esta forma de capacidad es el tipo que más a menudo se evalúa. Otras áreas se ocupan de la creatividad y de otras capacidades no evaluadas con frecuencia. Sternberg dio el ejemplo de un estudiante, "Alicia", que tenía excelentes resultados de examen y cursos en la escuela, y los profesores la veían como extremadamente despierta. Alicia más adelante resultó tener apuros en secundaria porque no era hábil en crear ideas por sí misma (Sternberg, 1997).

Subteoría Experiencial / Creativa (Sintética):

La segunda etapa de la teoría de Sternberg es la subteoría experiencial. Esta etapa trata principalmente de cuan bien se realiza una tarea, con relación a lo familiar que sea. Sternberg divide el papel de la experiencia en dos partes: Novedad y Automatización.

Una situación de novedad es aquella que nunca se ha experimentado antes. Personas que son aptas en el manejo de una situación de novedad pueden tomar la tarea y encontrar nuevas maneras de solucionarla que la mayoría de gente no percibiría (Sternberg, 1997).

Un proceso automatizado es el que se ha realizado múltiples veces y ahora puede hacerse con poco o nada de pensamiento adicional. Una vez que se automatice un proceso, puede ser ejecutado en paralelo con otro igual u otros procesos distintos. El problema con la novedad y la automatización es que el ser experto en un componente no asegura el ser experto en el otro (Sternberg, 1997).

La subteoría experimental también se correlaciona con otro de los tipos de capacidad de Sternberg. La capacidad sintética se ve en la creatividad, la intuición, y el estudio de las artes. Personas con capacidad sintética (creativa) a menudo no muestran un cociente intelectual muy alto porque no hay actualmente ninguna prueba que pueda medir suficientemente estas cualidades, pero la capacidad sintética es especialmente útil en crear nuevas ideas para crear y resolver nuevos problemas. Sternberg también asoció otro de sus estudiantes, "Barbara", a la capacidad sintética. Barbara no se desempeñaba tan bien como Alicia en las pruebas de acceso a la enseñanza secundaria, pero fue recomendada para la universidad de Yale basándose en sus

habilidades creativas e intuitivas excepcionales. Barbara fue más tarde muy válida creando nuevas ideas para la investigación (Sternberg, 1997).

Subteoría Contextual/ Práctica:

La tercera subteoría de la inteligencia de Sternberg, llamada contextual o práctica, "se ocupa de la actividad mental implicada en conseguir ajuste al contexto". Con los tres procesos de la adaptación, conformación o transformación y selección, los individuos producen un ajuste ideal entre sí mismos y su ambiente. Este tipo de inteligencia se conoce a menudo como "pícaros callejeros".

La adaptación ocurre cuando uno hace un cambio en sí mismo para ajustarse mejor a lo que le rodea (Sternberg, 1985). Por ejemplo, cuando el tiempo cambia y las temperaturas caen, la gente se adapta usando capas adicionales de ropa para estar abrigados.

La conformación o transformación ocurre cuando uno cambia su ambiente para que encaje mejor con sus necesidades (Sternberg, 1985). Un profesor puede invocar una nueva regla, de levantar la mano para hablar, para asegurarse de que imparte la lección con las menos interrupciones posibles.

El proceso de selección se emprende cuando se encuentra un ambiente alternativo totalmente nuevo para sustituir un ambiente anterior que era insatisfactorio para las metas del individuo (Sternberg, 1985). Por ejemplo, los inmigrantes dejan sus vidas en sus países de origen donde aguantaban dificultades económicas y sociales y vienen a América en búsqueda de una vida mejor y menos opresiva.

La eficacia con la cual un individuo encaja en su ambiente y se enfrenta con situaciones cotidianas refleja el grado de inteligencia. El tercer tipo de capacidad de Sternberg, llamada capacidad práctica, implica el poder aplicar habilidades sintéticas o creativas y analíticas a las situaciones diarias. La gente prácticamente dotada es magnífica en su capacidad de tener éxito en cualquier situación (Sternberg, 1997). Un ejemplo de este tipo de capacidad es "Celia". Celia no tenía capacidades analíticas o sintéticas excepcionales, pero "era altamente acertada en imaginarse lo necesario para tener éxito en un ambiente académico. Sabía qué clase de investigación era valorada, cómo conseguir artículos en las revistas, cómo impresionar la gente en las entrevistas de trabajo, y cuestiones similares "(Sternberg, 1997, p.44). La inteligencia contextual (específicamente) de Celia le permitió usar habilidades para su provecho.

Sternberg también reconoce que un individuo no está restringido a alcanzar excelencia en solo una de estas tres inteligencias. Mucha gente puede poseer una integración de las tres y tener altos niveles en las tres inteligencias.

Según Sternberg, si la inteligencia es propiamente definida y medida se debe traducir en un proceso de la vida real. La inteligencia consiste en pensar bien de tres formas diferentes, de manera analítica, creativa, y práctica. Las tres se encuentran muy relacionadas. La primera es necesaria para separar problemas y ver soluciones. La segunda se utiliza para ver nuevas ideas o problemas y tratar de enfrentarse a ellos de mejor forma. La tercera se aplica para usar las ideas de manera eficaz en la vida cotidiana. Es importante aprender a saber cuándo y cómo usar cada una de estas inteligencias de manera efectiva.

Para la etapa de diseño del objeto virtual de aprendizaje denominada Jasmato5, se escoge este método como estrategia para la enseñanza en la resolución de problemas matemáticos y para el

fortalecimiento de la competencia del desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo ubicada en el Corregimiento de Varela del Municipio Zona Bananera, por considerar que se ajusta a la realidad del contexto, ya que su metodología es posible de enseñar y es descifrable para los estudiantes.

En el caso de las matemáticas una experiencia que favorece la construcción de conocimientos a partir de procesos de abstracción reflexiva es la resolución de problemas. A tal efecto, Larios (2000) afirma que:

Tal parece que para que el alumno pueda construir su conocimiento y llevar a cabo la obligatoria interacción activa con los objetos matemáticos, incluyendo la reflexión que le permite abstraer estos objetos, es necesario que estos objetos se presenten inmersos en un problema y no en un ejercicio. De hecho son estas situaciones problemáticas son las que introducen un desequilibrio en las estructuras mentales del alumno, que en su afán de equilibrarlas (un acomodamiento) se produce la construcción del conocimiento (2000, p.5).

Según Alsina (2007, p.91) esta actividad central en el campo que ocupa esta investigación, remite a trabajar la realidad a través de ideas y conceptos matemáticos, fundamentalmente en dos direcciones: a partir del contexto deben crearse esquemas, formular y visualizar los problemas, descubrir relaciones y regularidades, hallar semejanzas con otros problemas, y trabajando entonces matemáticamente, hallar soluciones y propuestas que necesariamente deben volverse a proyectar en la realidad para analizar su validez y significado.

Para clarificar este punto, vale la pena retomar la diferencia que establece Larios (2000) entre un problema y un ejercicio. Para este autor un problema es una situación (real o hipotética) que resulta plausible al alumno desde su punto de vista experiencial y que involucra conceptos, objetos u operaciones matemáticos, mientras que un ejercicio se refiere a operaciones

con símbolos matemáticos únicamente (sumas, multiplicaciones, resolución de ecuaciones, etcétera). En síntesis, un ejercicio se resuelve a través de procedimientos rutinarios que conducen a la respuesta, el problema exige el desarrollo de una estrategia para resolver la incógnita.

La práctica tradicional “ha hecho creer a los niños que resolver un problema es relacionar a éste con una o varias operaciones que tienen que aplicar con los datos del problema, incluso esta relación se ve enfatizada con el esquema de solución de problemas: DATOS-OPERACIONES-RESULTADO que se observa en no pocos cuadernos de matemáticas” (Fuenlabrada, 2005, p. 45).

De Guzmán (2007) sostiene que la resolución de problemas tiene la intención de transmitir, de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas. Tal experiencia debe permitir al alumno manipular objetos matemáticos, activar su capacidad mental, ejercitar su creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje (meta cognición) al tiempo que se prepara para otros problemas con lo que adquiere confianza en sí mismo.

Solaz-Portolés y Sanjosé, (2006) examinan la contribución de tres variables a la resolución de problemas: conocimiento previo, estrategias de estudio y conocimiento conceptual. La primera refiere al conocimiento previo sobre la materia del problema, la segunda aborda el procesamiento más profundo de la información presentada - estructuración, integración, organización y selección de los contenidos-, mientras que la última implica la existencia de más cantidad de conceptos y relaciones entre ellos en la memoria a largo plazo.

Si bien las ventajas didácticas de este método parecen evidentes, es importante aclarar su sentido ya que la resolución de problemas tiene múltiples usos e interpretaciones que pueden llegar a ser contradictorias. Vilanova *et al* (2001) descubre por lo menos tres aproximaciones:

a. La resolución como contexto: donde los problemas son utilizados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares, como una justificación para enseñar, motivar o desarrollar actividades. Ello implica una interpretación y aplicación mínima.

b. Resolver problemas para el desarrollo de habilidades: propuesta que invita a la resolución de problemas no rutinarios, para el logro de una habilidad de nivel superior, adquirido luego de haber resuelto problemas rutinarios. En fin, las técnicas de resolución de problemas son enseñadas como un contenido, con problemas de práctica relacionados, para que las técnicas puedan ser dominadas.

c. Resolver problemas como sinónimo de "hacer matemática": la estrategia asume que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en visualizar problemas y soluciones.

Esta última aplicación es la que reúne los requisitos idóneos, se trata pues de hacer matemática en estricto sentido. Esta idea también es sostenida por Alsina (2007) quien hace una revisión del manejo de situaciones problemáticas que se manejan en las escuelas y observa que es común que los profesores trabajen con matemáticas exponiendo el contenido, dando ejemplos sencillos, después haciendo ejercicios sencillos y luego complicados, para que al final, se presente un problema.

Se expone hasta este punto la integración de las TIC y en particular el uso de software educativos en las clases de matemáticas como un medio para enriquecer y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por esto se plasma en esta investigación tal estrategia como una importante herramienta para utilizar en pro de los procesos educacionales apoyados por las nuevas tecnologías, mediante la innovación de los procesos educativos se genera motivación e interés, variables fundamentales en tan complejo proceso, el uso de un software educativo

adecuado, específico, contextualizado y que se acomode a los objetivos que desea el docente que alcancen sus estudiantes se convierte entonces en un arma eficaz para lograr desarrollar en el educando un aprendizaje autónomo y más significativo.

Los docentes pueden contar con una herramienta que fortalezca y valide su capacidad para desarrollar un plan de estudios donde la tecnología se integra y juega un papel importante generando innovación y significado a los proceso de enseñanza. No podemos entonces concebir la tecnología tratada simplemente como una herramienta escasa, la idea reconocerle su valor agregado en el ámbito educacional y enfatizar en las conexiones e interacciones entre los contenidos, la pedagogía y tecnología, la cual se logra cuando un docente selecciona las herramientas tecnológicas apropiadas logrando transformar estrategias pedagógicas y las representaciones de contenido de temas específicos y brindarlos a los estudiantes de una manera mucho más interesante, innovadora generando verdadero aprendizaje autónomo y significativo.

Para incentivar a los niños a que piensen y aprendan matemáticas por/para ellos mismos, es necesario enseñarles cómo desarrollar las matemáticas. No obstante, pareciera que sólo hay un número limitado de personas que saben cómo disfrutar las matemáticas, son buenos para los números y saben cómo desarrollar su sentido matemático pensando en el siguiente paso. De hecho, en el caso de los niños bien incentivados, cuando habitualmente se les presenta este tipo de situaciones en que tienen que considerar el siguiente paso por ellos mismos, también pueden imaginar el siguiente paso.

Si los niños pueden calcular por ellos mismos, normalmente varios de ellos habrán notado algo fascinante basándose en sus expectativas y comenzarán a contarse entre ellos lo que encontraron interesante. Si sienten la necesidad de explicar por qué, entonces han experimentado una buena enseñanza de las matemáticas porque saben que la explicación de patrones con razón

es algo central en las matemáticas. Tener interés y un sentido del misterio, y además reconocer el sentido de expectación e imaginación sobre qué hacer después, origina situaciones que presentan oportunidades para que los niños puedan explorar las matemáticas por/para ellos mismos.

Si los alumnos no muestran ninguno de estos sentimientos en este momento, no debe preocuparse porque ello sólo es el resultado de su enseñanza previa. Ahora es el mejor momento para enseñarles lo que sigue. Si los niños aprenden a conocer el camino del pensamiento matemático y a apreciar lo simple, fácil, significativo, útil y entretenido que es practicar las matemáticas, es posible que la próxima vez consideren lo que les gustaría hacer después en situaciones similares. Aunque sus alumnos estén teniendo dificultades para calcular, si reconocen la belleza matemática de los patrones numéricos, ello les dará la oportunidad de apreciar la belleza de las matemáticas que va más allá de los cálculos. Serán capaces de encontrar los hermosos patrones porque saben cómo calcular. El pensamiento matemático superior está generalmente documentado y prescrito en el currículum nacional. No obstante, los enfoques para alcanzarlo no siempre están descritos. Esta monografía pretende explicar un enfoque de enseñanza para desarrollar el pensamiento matemático basándose en la apreciación de las ideas y el pensamiento matemático.

Así pues, y atendiendo a la complejidad subyacente al aprendizaje de los sistemas numéricos, el Ministerio de Educación Nacional en su documento sobre los Lineamientos Curriculares en el área de Matemáticas 5, propone desarrollar el pensamiento matemático a través de cinco pensamientos específicos, entre ellos se encuentra el pensamiento numérico. Dicho pensamiento integra el estudio de los sistemas numéricos para desarrollar habilidades referidas a la comprensión del número en sus diversos significados, al uso de los mismos en métodos cualitativos o cuantitativos, a la realización de estimaciones y aproximaciones, y en general, en la

utilización los números como herramientas de comunicación, procesamiento e interpretación de la información en contexto. De esta manera, una persona estaría en capacidad de asumir posturas críticas frente a la información que circula en su entorno, y así participar activamente en la toma de decisiones relevantes para su vida personal o en comunidad.

El pensamiento numérico se refiere a la comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones.(Mcintosh, 1992) (Citado por MEN, 1998, p 43).

Metodología

A lo largo del desarrollo de una investigación se debe tener en cuenta que, en cualquier trabajo investigativo no solo se requiere de la definición de etapas, selección de herramientas, técnicas y procedimientos para la recolección de datos, sino que también son imprescindibles otros fundamentos que, articulados, constituyen el alma de la investigación; por ejemplo, fundamentos que reflejen la manera en que el investigador asume y construye el conocimiento (Borba y Araújo, 2006). Al igual que Lincoln y Guba (1985) y Alves-Mazzotti (1998), Borba y Araújo (2006) han señalado que para que una investigación pueda ser guiada de manera significativa y sus descubrimientos e interpretaciones no presenten discordancias, contradicciones y problemas de credibilidad es necesario que haya resonancia o armonía entre la investigación realizada, la visión epistemológica subyacente y la metodología utilizada.

En la investigación se pone de presente que la integración de la tecnología en las aulas no se agota en proporcionar los artefactos o materiales, ya que esta se presenta no solo como un mediador para alcanzar un fin sino como una herramienta fundamental en la producción de conocimiento; desde esta perspectiva un profesor debe estar en capacidad de pensar, reelaborar y analizar críticamente, los materiales a utilizar, concebir la integración de la tecnología como un proceso dinámico; el educador es un constructor, un académico que piensa y que propone, y no un mero ejecutor de un instrumento entregado, es decir, el pedagogo no es en un técnico de la educación.

Diseño metodológico

Tipo de investigación:

La investigación presenta un diseño cuasi-experimental teniendo en cuenta que la misma pretende verificar el nivel de competencias de los estudiantes después del uso del software educativo Jasmat5 por parte del grupo experimental, a diferencia del grupo control que recibe las clases impresas o explicadas en el pizarrón por el docente.

El objetivo es comparar el nivel de competencia luego de implementar la herramienta y observar si en realidad se logró fortalecer la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico en los alumnos de quinto grado de básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Corregimiento de Varela, Municipio Zona Bananera y los procesos de cambio, en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio.

Al respecto, Cook y Campbell (1986) afirman que los cuasi-experimentos son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (p. 142). Esta es la razón por la cual estos autores utilizan el término experimento verdadero en oposición al término cuasi-experimento.

Mientras Kirk (1995) afirma que los diseños cuasi-experimentales son similares a los experimentos excepto en que los sujetos no se asignan aleatoriamente a la variable independiente. Se trata de diseños que se utilizan cuando la asignación aleatoria no es posible o cuando por razones prácticas o éticas se recurre al uso de grupos naturales o preexistentes como, por ejemplo, sujetos con una determinada enfermedad o sujetos que han sido sometidos a abuso

sexual (p. 6). Por lo tanto, los diseños cuasi-experimentales se utilizan cuando el investigador no puede presentar los niveles de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales mediante la aleatorización.

Otra postura expresa Arnau (1995) define el diseño cuasi-experimental como un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio, en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio. A partir de las definiciones anteriores se puede elaborar un listado con las principales características del diseño cuasi-experimental. Son las siguientes:

a) Manipulación de la variable independiente. Esta es una característica que comparten los diseños cuasi-experimentales y los diseños experimentales. Ambos tipos de diseño tienen como objetivo el estudio del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente de la investigación. En definitiva, los dos tipos de diseños persiguen el establecimiento de relaciones causales.

b) No aleatoriedad en la formación de los grupos. En el diseño cuasi-experimental el investigador no interviene en la formación de los grupos, de manera que recurre a grupos intactos o naturales. Se trata de grupos de individuos que ya están formados -como, por ejemplo, los niños de un mismo grupo en una escuela o los trabajadores de un departamento en una empresa-, por lo que el investigador no tiene garantías de la equivalencia inicial de éstos.

De hecho, estos grupos naturales, también se denominan grupos no equivalentes. Esta característica constituye el principal inconveniente que presenta este tipo de diseños. El problema radica en que si la equivalencia inicial de los grupos no está garantizada, se puede cuestionar que las diferencias que se encuentren entre los grupos después de la intervención se deban al efecto

del tratamiento. En definitiva, esta característica atenta contra la validez interna de la investigación, es decir, pone en cuestión la relación causal que se pretende establecer con ésta.

c) Escaso control de las variables de confundido. Los diseños cuasi-experimentales se suelen utilizar en investigaciones de carácter aplicado, por lo que se desarrollarán, principalmente, en contextos naturales alejados del laboratorio. En estos contextos el control de todas las variables de posible confundido resulta complicado y, en muchas ocasiones, imposible. Estos contextos naturales pueden ser, entre otros, hospitales, escuelas o empresas. Esta tercera característica, al igual que la anterior, pone en peligro la validez interna de la investigación. Debido al deficiente control de los diseños cuasi-experimentales.

Las características anteriores ponen de manifiesto cuál es el principal problema de los diseños cuasi-experimentales respecto al diseño experimental. Si bien en el diseño experimental se alcanza un alto grado de validez interna, en el diseño cuasi-experimental, por el contrario, la validez interna de la investigación se puede cuestionar. Esto se debe a que los cuasi-experimentos no permiten elaborar conclusiones consistentes acerca de la efectividad del tratamiento, puesto que existen explicaciones alternativas, distintas del efecto de la intervención, para justificar las diferencias que se observan en la variable dependiente. En definitiva, los diseños cuasi-experimentales no nos permiten rechazar completamente otras explicaciones causales distintas a la que nos interesa establecer.

Esta es la razón por la que Campbell y Standley (1966) recomiendan la utilización de los diseños cuasi-experimentales únicamente cuando no se puedan asignar aleatoriamente los sujetos a las diferentes condiciones.

Posteriormente Cook y Campbell (1979), señalaron cuáles son las potenciales amenazas contra la validez interna que pueden darse en los diseños cuasi-experimentales, también pueden

encontrarse en Shadish, Cook y Campbell, 2002. Tales amenazas son las que presentamos a continuación:

a) Historia. Son hechos o circunstancias externas que ocurren simultáneamente con la aplicación del tratamiento. El problema es que en este caso el investigador no podrá estar seguro de que los cambios observados en la variable dependiente de su investigación se deban al tratamiento, puesto que podrían deberse al factor de historia.

b) Maduración. Se refiere a cambios en las condiciones internas de los individuos que coinciden con la aplicación del tratamiento. Se trata de cambios debidos a procesos biológicos o psicológicos, como, por ejemplo, la edad, la fatiga o el aburrimiento.

c) Efecto de la administración de pruebas previas. Este efecto se produce en los diseños en los que toman medidas pre-test. En principio las diferencias que se observen entre las medidas pre-test y las medidas pos-test se tendrían que atribuir al efecto del tratamiento, no obstante, en ocasiones, una buena parte de esos cambios pueden deberse a la práctica o entrenamiento en el pre-test.

d) Instrumentación. Se refiere a cambios que se producen en el calibrado de los instrumentos de medida o a problemas con los observadores que coinciden con la aplicación del tratamiento.

e) Regresión estadística. Se refiere a la tendencia hacia la centralidad que se produce cuando el criterio para formar los grupos es que los individuos presenten puntuaciones extremas. Dicho de otro modo, las puntuaciones extremas tienden a acercarse a la media en el pos-test.

f) Selección diferencial de los sujetos. Se refiere al sesgo en la formación de los grupos y se produce cuando en la investigación se recurre a grupos naturales o intactos. El problema que se presenta en estos casos es que no queda garantizada la equivalencia inicial de los grupos, por lo

que las diferencias que se observen entre éstos después de la intervención pueden deberse a la ausencia de equivalencia inicial y no al efecto del tratamiento.

g) Mortalidad selectiva. Se refiere a la pérdida no aleatoria de los individuos que forman parte de los grupos. Este problema aparece en los diseños en los que se requiere tomar dos o más medidas de cada individuo en momentos temporales diferentes. Puede ocurrir, en estos casos, que a medida que se desarrolla la investigación se vaya reduciendo el tamaño de la muestra, porque haya individuos para los que no se consiga tomar medidas de todas las observaciones previstas inicialmente.

h) Interacciones entre la selección y algunas de las amenazas anteriores. Las interacciones más frecuentes se producen entre la selección y la historia -por ejemplo, puede ocurrir que un factor de historia afecte sólo a uno de los grupos de la investigación, introduciendo un sesgo sistemático en la variable dependiente-, y entre la selección y la maduración -que se produce cuando los grupos maduran con un ritmo diferente-.

i) Ambigüedad acerca de la dirección de la inferencia causal. En algunas investigaciones puede ser difícil determinar si X es responsable del cambio en Y o viceversa. Esta ambigüedad no se producirá si sabemos que X ocurrió antes que Y. Aunque reconocemos que la lectura del listado anterior puede desanimar a un investigador respecto a la utilización de los diseños cuasi-experimentales, queremos recordar que estas amenazas son potenciales, lo cual quiere decir que no necesariamente se producirán en todo diseño cuasi-experimental.

Tal como señalan: León y Montero (1997) no todas las amenazas a la validez interna tienen por qué presentarse siempre a lo menos, no todas a la vez. Por otra parte, si bien un diseño experimental superaría la mayoría de estas amenazas, también sabemos que no siempre es viable llevar a cabo una investigación de este tipo. En consecuencia, siempre será mejor obtener

información acerca de un fenómeno, aunque no se disponga de una garantía total de la validez interna, que renunciar al estudio de ese fenómeno. En definitiva, lo que sí es esencial es que el investigador conozca las limitaciones del diseño que ha utilizado para recoger sus datos y actúe en consecuencia cuando se disponga a elaborar sus conclusiones.

Así mismo y aunque se identifican tres tipos de metodologías empírico-analíticas (Arnal, 2000; Mateo, 2000; Portell, Vives Boixados, 2003; Sans, 2004), en la presente indagación se tiene en cuenta la de tipo cuasi experimental, la cual se caracteriza porque en este tipo de investigaciones también se produce una manipulación de la(s) variable(s) independiente(s) para observar/medir su efecto sobre la(s) variable(s) independiente(s), su validez interna se ve seriamente reducida por la no utilización de grupos no equivalentes (grupos no asignados de forma aleatoria) y por la dificultad de controlar todas las variables en contextos reales. En cambio, precisamente el hecho de que este tipo de investigaciones tenga lugar en situaciones reales, hace que su validez externa sea muy superior a las propuestas puramente experimentales

La investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo toda vez que a través de mediciones numéricas pretende generalizar los resultados después de aplicar el software educativo Jasmát5 en los estudiantes de 5° de educación básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo.

En ese orden de ideas, Hernández (1991) señala que:

El enfoque cuantitativo es el más usado en las ciencias exactas o naturales. Así mismo dice que este paradigma: “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

Algunas de las características de esta perspectiva metodológica son (Albert, 2007; Latorre, Rincón y Arnal, 2003; Mateo y Vidal, 2000):

- Visión objetiva, positivista, tangible y externa al investigador de la realidad educativa.
- Busca generalizar resultados a partir de muestras representativas.
- Se centra en fenómenos observables.
- Se basa en los principios de objetividad, evidencia empírica y cuantificación.
- Su finalidad es conocer y explicar la realidad para controlarla y efectuar predicciones.
- Utilizan básicamente procedimientos hipotéticos-deductivos, es decir, la mayoría de los problemas de investigación no se fundamentan en la realidad educativa, sino que surgen de las teorías (contraste de teorías).
- Establece como criterios de calidad la validez (interna y externa), la fiabilidad y la objetividad.
- Los instrumentos, válidos y fiables, para la recogida de datos implican la codificación de los hechos (p. ej.: cuestionarios, escalas de medida, entrevistas estructuradas, etc.).
- El análisis de los datos es cuantitativo (deductivo y estadístico) y está orientado a la comprobación, contraste o falsación de hipótesis.

El paradigma de la investigación es el empírico-analítico, puesto que a partir de la observación de la experiencia, es posible establecer deducciones al analizar los datos recogidos mediante la misma, es decir; el método empírico-analítico aborda la realidad de los hechos que son observables, cuantificables y medibles.

Al respecto, el Doctor Ramírez (1998) señala:

Este es el paradigma que ha estado predominando en las investigaciones educativas por un largo período de tiempo. Como ya se ha mencionado, parte de la extensión a las ciencias sociales de las concepciones propias de las ciencias naturales, es decir, parte de la consideración de que no hay distinción entre los fenómenos de la naturaleza y los sociales, considerando la realidad educativa como única y estable, sin apreciar la complejidad de su objeto de estudio que es lo que la diferencia esencialmente de las ciencias naturales.

Examina la educación y su práctica como "fenómenos" que deben ser estudiados "objetivamente", es decir, a través de una comprensión instrumental y técnica, al estilo positivista. Entre los presupuestos que caracterizan este paradigma se destaca que los hechos y fenómenos que componen la realidad educativa tienen carácter objetivo, independiente de la conciencia de los individuos, son observables y mensurables.

Las investigaciones basadas en este paradigma se orientan a la comprobación de hipótesis, considerando la vía hipotético-deductiva como la más efectiva para todas las investigaciones. El trabajo científico, según este paradigma, tiene como finalidad esencial el establecimiento de leyes generales que se rigen los fenómenos. Según esta concepción, dichas leyes pueden ser descubiertas y descritas objetivamente y permiten explicar, predecir y controlar el fenómeno objeto de estudio. En el caso de las investigaciones educativas trata de explicar y predecir las conductas de los sujetos implicados en los fenómenos educativos.

Este paradigma reconoce el conocimiento como válido sólo cuando es objetivo, es decir, independiente de quien lo descubre, considerando por tanto la actividad científica como desinteresada, y diferencia el papel del investigador de las funciones del docente.

El investigador es considerado un agente externo que se desempeña como experto de una elevada calificación profesional, es reconocido como sujeto y determina el objeto de estudio, por lo cual, genera la idea investigativa desde fuera, sin tomar en consideración las inquietudes y expectativas del grupo de personas implicadas en la investigación, se le exige "neutralidad" en las valoraciones. Los investigados son considerados como "objeto" de la investigación. La participación de los docentes en la concepción y desarrollo de la investigación es prácticamente nula.

Las investigaciones realizadas siguiendo este paradigma aspiran a ampliar el conocimiento teórico, asignándole a la teoría, el papel de guiar la práctica. La determinación de los principios y leyes del proceso educativo permitirá aumentar la eficiencia de éste sobre la base de la teoría científica.

Otra de las concepciones del paradigma positivista es que los diseños de investigación se caracterizan por ser formales y estáticos a partir del manejo del conjunto de variables que pretende estudiar. Se utilizan predominantemente técnicas cuantitativas con la intención de alcanzar la mayor precisión y exactitud.

Diseño metodológico del ova Jasmat5

El ova Jasmat5, cuyo nombre proviene de las iniciales de los nombres de los licenciados que adelantan la investigación, unido al área y al grado de escolaridad que se pretende abordar; fue creado como una herramienta para fortalecer la competencia del pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de educación básica inicialmente en el Departamento del Magdalena. Dicho software fue desarrollado por la Fundación I.D.I. con sede en la ciudad de Barranquilla, los cuales recibieron nuestras ideas y las colocaron en escena en ese instrumento tecnológico, el

cual posee una excelente interfaz gráfica, animaciones, vídeos y audio durante el desarrollo de las actividades propuestas.

El software educativo Jasmato5 les permite a los alumnos, desarrollar la competencia en la resolución de problemas matemáticos cotidianos, como también estructurar ideas a través de opiniones. Fue desarrollado para mejorar sustancialmente la aprehensión de las actividades matemáticas con cada actividad definida con este propósito en el mismo. Posee recursos tales como videos, audio y la versatilidad de moverse con facilidad en la interfaz gráfica y así poder resolver los problemas planteados en un lapso de tiempo organizado.

La Fundación I+D+I como Centro de Desarrollo Tecnológico, integra en cada uno de sus proyectos, la dinámica I+D+I y las tecnologías de la información, para afrontar los retos actuales que se presentan en las organizaciones: aumentar ingresos, incrementar la satisfacción de los interesados, asimismo como el disminuir costos operacionales y costos en compras.

Aportes de la Innovación Tecnológica recomendada por la Fundación I+D+I a la productividad empresarial:

Entre los aportes de mayor impacto en el diseño metodológico de la herramienta JASMAT5 tenemos:

- Reemplazar los medios tradicionales en la gestión de la información, disminuyendo el esfuerzo del personal.
- Automatizar el conocimiento o la experiencia del personal para que contribuya a la toma de decisiones.

- Liberar al personal (Directivo y Operativo) para que pueda prestar un servicio de mejor calidad y desarrollar su creatividad.

La Fundación I+D+I cuenta con dos unidades de negocio: La Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación y la Unidad de Tecnología Informática. Cada una de ellas dispone de una serie de servicios especializados los cuáles buscan integrar una solución adaptada a las necesidades y visión de negocio de cada uno de nuestros clientes.

La Fundación para la Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+I nace como ente que integra los aspectos investigativos y académicos con la praxis productiva, para aportar a la educación superior en los actuales tiempos, caracterizados por la fluidez de las Tecnologías y las amplias posibilidades de aplicación de los conceptos de la sociedad del conocimiento para mejorar los procesos productivos.

Fabricación del Jasmato5:

El Jasmato5 es un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de enseñanza-aprendizaje y que sirve para la comunidad educativa. Dicha herramienta presenta un conjunto de recursos digitales que puede utilizarse en contextos variados con un propósito educativo. Integra diferentes elementos multimedia para presentar un recurso más didáctico e interactivo. En este encontraremos imágenes, gráficos, videos, animaciones, actividades didácticas, audios, entre otros. Además, está constituido por tres componentes:

- Contenidos: Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos a través de diferentes recursos multimedia.

- Actividades de Aprendizaje: Que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos. Habilitan un estilo de aprendizaje práctico. Presentan una retroalimentación de la actividad.

- Elementos de Contextualización: Que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la etapa del diseño del Jasmat5 son:

- Atemporalidad: Para que no pierdan vigencia en el tiempo y en los contextos utilizados.
- Didáctica: El objeto tácitamente responde a qué, para qué, con qué y quién aprende.
- Usabilidad: Que facilite el uso intuitivo del usuario interesado.
- Interacción: Que motive al usuario a promulgar inquietudes y retornar respuestas o experiencias sustantivas de aprendizaje.
- Accesibilidad: Garantizada para el usuario interesado según los intereses que le asisten.

Para garantizar una alta interactividad del usuario es importante identificar las estrategias a utilizar desde el diseño del contenido (por parte del docente). Por tal motivo se propuso identificar dos estrategias de forma particular, así:

- Contenidos Interactivos
- Actividades Interactivas

Metodología para la construcción del Jasmat5

La metodología para la construcción del Jasmat5 se resume en 6 fases:

- Inducción en OVAS (Responsable: Fundación IDI): El constructor de contenido conoce que debe entregar y cómo hacerlo de la mejor forma. El equipo creativo muestra ejemplos de OVA y presenta la metodología a ejecutar.
- Construcción de Contenidos (Responsable: Docente): En un documento Power Point se realiza un primer diseño, definiendo los contenidos interactivos que se van a presentar, las actividades interactivas a ser desarrolladas por el estudiante y demás información del OVA.

- Revisión de contenidos (Responsable: Equipo): El equipo creativo hace una revisión del contenido, y planifica junto al constructor de contenidos lo que va finalmente contener el OVA. Además se hace la presentación de una plantilla grafica inicial.
- Construcción del OVA (Responsable Fundación IDI): El equipo creativo construye el OVA y realiza unas pruebas internas. Finalmente es publicado en una página web temporal para que el constructor de contenidos pueda revisarlo.
- Retroalimentación del OVA (Responsable: Equipo): Para la firma del recibido a satisfacción, un representante de IDI, el constructor de contenidos y el coordinador de la maestría realizara la evaluación del OVA, informado de los ajustes que deben realizarse. El equipo creativo deberá realizar las correcciones.

Estructura del OVA

Para la elaboración del Jasm5, fueron entregadas al equipo de trabajo de la Fundación IDI, un total de 56 ejercicios matemáticos con preguntas tipo II, las cuales son aplicadas por el ICFES en formato digital y físico en un documento Power Point describiendo los contenidos y actividades interactivas que integran el mismo.

Seguidamente se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos para que el JASMAT5 cumpliera con los requerimientos mínimos que debe presentar un OVA:

- Presentación: Muestra los contenidos, el usuario pueda ver una presentación del curso.
Esta puede ser un video o una animación.
- Objetivos: Después de la presentación, el usuario puede ver los objetivos del curso.
- Contenidos y Actividades Interactivas: Fueron suministrados a través de diapositivas que corresponden a esta sección del documento. Durante la primera fase del proyecto se

muestran gran cantidad de ejemplos de actividades y contenidos interactivos, además se definirán estrategias de comunicación entre el docente y el equipo creativo IDI.

- Recursos: Contiene recursos de apoyo. Estos son documentos adicionales: pdf, word, imágenes, videos, enlaces a páginas web, etc.
- Glosario: El estudiante podrá consultar en cualquier momento, un glosario de términos asociados a la temática que está abordando el OVA. El docente debe entregar dentro del Power Point un listado de palabras y su significado.
- Bibliografía: Es de vital importancia que el usuario pueda ver las referencias bibliográficas que sirvieron de apoyo para la construcción de los contenidos.

Criterios de calidad

El criterio bajo el cual se evalúan los OVA es la usabilidad, cualidad relacionada con la facilidad de uso del software, rapidez con la que el usuario aprende, recuerda el proceso y la satisfacción del mismo tras su uso. Es así que para lograr un conocimiento significativo a través de los OVA es indispensable tener presente el término usabilidad, entendiéndola como la capacidad de un recurso de ser “comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (ISO/IEC 2500, 2010). Cobra gran importancia en el tema las diez heurísticas de usabilidad enumeradas por Jakob Nielsen (1993: 225), en las que se hacen recomendaciones que permiten verificar puntos críticos en las interfaces de usuarios, lo que permite asegurar un alto nivel de usabilidad. Preece, propone una definición más intuitiva de usabilidad como “sistemas fáciles de usar y de aprender” (1994: 125). Bevan, define la usabilidad como la “facilidad de uso y la aceptabilidad que tiene un sistema o producto para una clase particular de usuarios que realizan tareas específicas en un entorno específico” (2005: 65).

El equipo DOCENTE-FUNDACION I+D+I tuvo en cuenta los siguientes criterios para la construcción del OVA (Exigidos por REDA):

Temática

- Manejo riguroso de la temática: se recomienda citar autores y tener una bibliografía amplia (Responsable: Docente)
- Planteamiento estructurado, claro y coherente (Responsable: Docente)
- Referencia de la información utilizada por terceros (Responsable: Docente)
- Existencia de aportes propios del autor (Responsable: Docente)
- Actualidad de los contenidos (Responsable: Docente)

Educativa

- Pertinencia para la población a la que va dirigida (Responsable: Docente)
- Coherencia entre los objetivos de aprendizaje y los contenidos (Responsable: Docente)
- Instrucciones claras y suficientes para su uso educativo: debe estar en la presentación del OVA. (Responsable: Fundación IDI)
- Posibilidad de re-uso en otros contextos educativos (Responsable: Fundación IDI - DOCENTE)
- Coherencia entre la didáctica y la intencionalidad pedagógica acorde con los estilos de aprendizaje (Responsable: Fundación IDI - DOCENTE)
- Resalta las ideas principales mediante una síntesis de lo que se desea transmitir (Responsable: DOCENTE)

Tecnológico

- Interfaz amigable e intuitiva (Responsable: Fundación IDI)

- Grado de integración de sus componentes: Que las actividades estén relacionadas con los contenidos (Responsable: Fundación IDI)
- Contenido libre de errores gramaticales (Responsable: Fundación IDI -DOCENTE).
- Nivel de interacción con el usuario (Responsable: Fundación IDI-DOCENTE).
- Contiene información para facilitar instalación, visualización y uso. (Responsable: Fundación IDI).
- Maneja contenidos en diferentes formatos multimedia (Responsable: Fundación IDI).

Características del Jasmat5:

El Jasmat5, es un software educativo para que cada estudiante aprenda con su ordenador o tableta. Es un conjunto que une tres elementos: herramientas informáticas (hardware), aplicaciones informáticas (software) y estrategias curriculares (contenidos). Entre sus funciones cabe destacar las de ejercitar al alumnado en diversos procedimientos del aprendizaje (resolución de problemas, operaciones básicas de cálculo...), aprender diversos contenidos del aprendizaje, desarrollar la comprensión y trabajar de forma autónoma y personalizada en base a las capacidades, nivel y ritmo de aprendizaje de cada cual.

Además de tener en cuenta la pluralidad, en el sentido de que cada estudiante trabaja en base a al nivel de ejercicios previamente acordados, el software puede ayudar en el seguimiento del alumnado con necesidades especiales y también en diferentes necesidades de las y los estudiantes incluidos en la investigación porque obliga a la retroalimentación al momento de no escoger el ítem correcto en su respuesta.

Junto a la pluralidad y la atención a la diversidad, el Jasmat5 contempla la evaluación. A medida que se van realizando los ejercicios, la aplicación les muestra la respuesta acertada o les

corregirá para que por medio del formato del método de Polya, el o la estudiante llegue al paso 4 y regrese a revisar dónde pudo estar la mala interpretación en la condición o el dato y realice nuevamente el ejercicio planteado; se trata de una corrección instantánea.

Una vez terminada la sesión, la cual consta de la resolución de los problemas que se encuentran en el Jasmat5 con números naturales, fraccionarios o decimales, el o la alumna, junto al docente, hará una valoración de las actividades y de las dificultades que ha tenido. Y, en base a la valoración que hagan, decidirán entre ambos qué medidas deben adoptar y qué compromisos de trabajo establecerán en adelante. (Etxeberria, Santiago, Lukas, Gobantes, 2011).

Por último, se puede decir que el proyecto asume la idea de que los verdaderos cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje se darán cuando el uso de las TIC esté integrado dentro de la dinámica del trabajo mediado por la intervención del docente investigador (Boza, Toscano, Méndez, 2009).

Contenidos pedagógicos del software educativo Jasmat5 en el área de matemáticas

Los contenidos del área de matemáticas están organizados en bloques temáticos y temas. Un bloque temático es una gran unidad en la que se agrupa el saber del área para su posterior proyección didáctica. A la hora de definir los bloques temáticos del área de matemáticas, se ha tomado como base el modelo que se utiliza para la ordenación del currículum, los estándares en el área y los derechos básicos de aprendizaje para quinto grado de primaria.

Los bloques temáticos en el área de Matemáticas son los siguientes:

- Números naturales.
- Números fraccionarios.

- Números decimales.
- Resolución de problemas.

Por tema se entiende cada agrupación de contenidos que, englobados bajo un orden de secuenciación, posee la unidad suficiente para ser objeto de un desarrollo posterior en subtemas.

En el área de Matemáticas los temas elegidos para que se traten mediante el programa se basan en los mismos temas que son objeto de estudio de los alumnos en esas áreas y esos niveles. En total son 56 problemas distribuidos en los diferentes contenidos con planteamientos tipo II del ICFES, es decir; problemas con preguntas de selección múltiple con única respuesta. Dentro de cada contenido existen actividades de ejercitación secuenciadas según el grado de dificultad. Cada actividad está formada por los siguientes elementos:

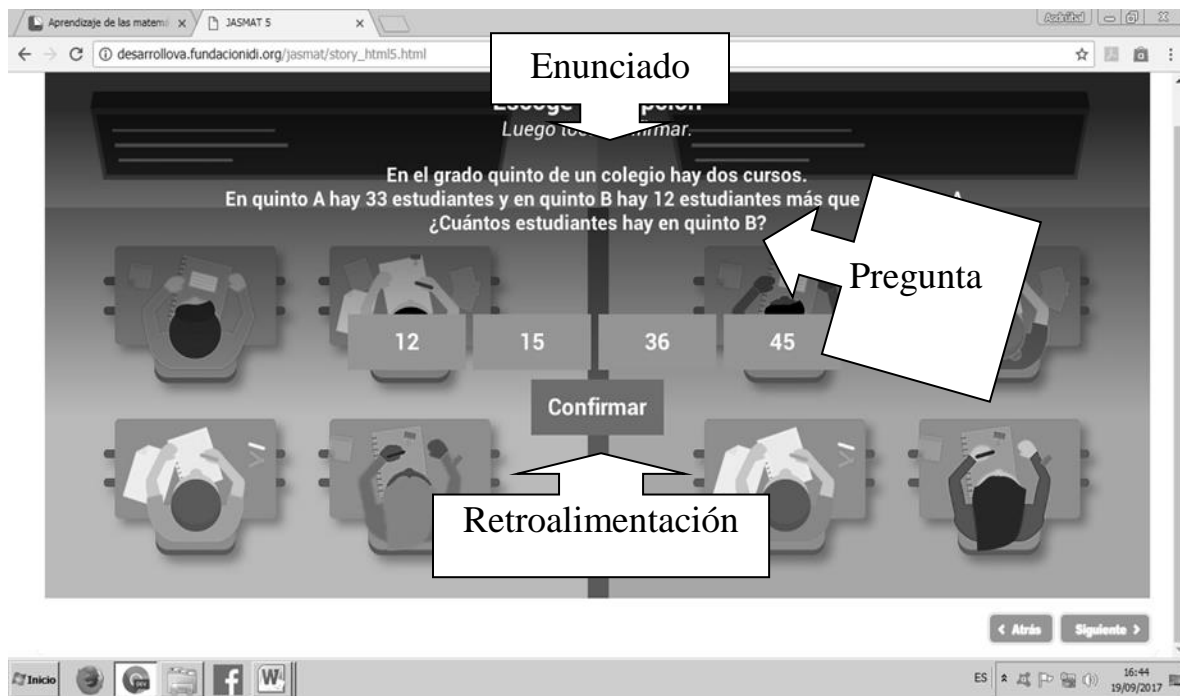
— Enunciado: corresponde a la tipología de la actividad y comunica al alumno o alumna qué es lo que debe hacer específicamente.

— Pregunta: no es necesario que aparezca en todos los casos, pero en algunos de ellos el enunciado necesita una pregunta al lado, para ayudar a resolver la actividad.

— Aciertos del total: informa del número de actividades respondidas en cada ejercicio y de la cantidad de actividades correctamente respondidas. Es importante aclarar que el Jasmta5 no posee base de datos para la recopilación de las respuestas, toda vez que para avanzar secuencialmente en el software se debe encontrar la respuesta correcta y así pueda avanzar al siguiente problema.

— Feedback: respuesta que aparezca en la pantalla una vez que se haya realizado la actividad.

Figura 1.



Nota. Elaboración propia 2017.

Población y muestra

Población:

La presente investigación se realiza en la Institución Educativa Departamental “Thelma Rosa Arévalo” establecimiento de carácter público, ubicada en el Departamento del Magdalena, Municipio Zona Bananera. Actualmente atiende una cobertura total de 1.153 estudiantes en los niveles de preescolar hasta undécimo grado de educación básica secundaria y media técnica, funciona en jornada mañana y tarde. Cuenta con una planta de personal aproximada de 65 docentes entre licenciados, especialistas, magíster, y algunos candidatos a doctor.

Muestra:

La población objeto de estudio son los estudiantes de los grados quinto grado A y B de educación básica primaria con un total de 42 estudiantes, es decir, 21 en 5°A y 21 en 5°B respectivamente. Son niños que oscilan en edades de 9 a 14 años, ambos grupos homogéneos, con características muy afines acorde a su edad cronológica. Se escoge esa muestra porque son grupos que presentan un bajo rendimiento académico en el área de matemáticas, específicamente en la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico. Además exteriorizan la falta de interés y motivación para el aprendizaje de los temas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en la asignatura.

Con la muestra seleccionada se pretende fortalecer la competencia de resolución de problemas y mejorar el rendimiento académico a través del uso del software educativo Jasmat5, en los estudiantes del grupo experimental. Se tomó el grupo 5°a como grupo experimental y el grupo 5°B como grupo control es decir, con 5°A se trabajan clases mediadas por el uso del software educativo Jasmat5, y en el grupo 5°B se sigue trabajando con la metodología habitual.

A continuación se muestra la caracterización de esos cursos:

Tabla 3

Caracterización de la muestra

Grupo Experimental 5°A			
Edad	Masculino	Femenino	Total
9	1	0	1
10	6	4	10
11	3	5	8
12	1	0	1
13	1	0	1
Totales	12	9	21
Grupo Control 5°B			

Edad	Masculino	Femenino	Total
9	0	0	0
10	1	5	6
11	5	1	6
12	1	4	5
13	2	0	2
14	0	2	2
Totales	9	12	21

Nota: Fuente propia del autor 2017

Definición de variables

- **Variable dependiente:**

Resolución de problemas matemáticos: La resolución de problemas matemáticos es considerada la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las matemáticas en el mundo que les rodea. La capacitación del hombre para la solución de problemas es un punto muy discutido en el mundo pues se considera una actividad de gran importancia en la enseñanza; esta caracteriza a una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene, ya que la vida misma obliga a resolver problemas continuamente. Desde la época de George Polya hasta la fecha son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La misma significa para muchos un placer y para otros una tragedia, pero lo cierto es que el ser humano no siempre puede evadir el enfrentamiento con ellos, por lo que es necesario desarrollar habilidades para resolverlos.

El desarrollo de las técnicas de cómputo coloca en primer plano la capacidad de usarla y no la asimilación de conocimientos, y esa utilización consiste, esencialmente, en la resolución de problemas. Por esta razón, la capacidad de resolver problemas se ha convertido en el centro de la

enseñanza de la matemática en la época actual, por lo que es necesario contar con una concepción de su enseñanza que ponga en primer lugar la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento lógico. A partir de estas ideas centrales es que debe ser determinado el contenido de la enseñanza.

- **Variable Independiente:**

Uso e integración del software educativo en el aula: El proceso de enseñanza-aprendizaje tiene como propósito esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del alumno y de la alumna, constituyendo la vía fundamental para la adquisición de los conocimientos, procedimientos, habilidades, normas de comportamientos y valores legados por la humanidad. Los medios de enseñanza son las herramientas mediadoras del proceso enseñanza aprendizaje utilizadas por maestros y alumnos, que contribuyen a la participación activa, tanto individuales como colectivas, sobre el objeto de conocimiento. Los medios no solamente son usados por los maestros, sino que deben resultar de verdadera utilidad a los alumnos para el desarrollo de la interacción y habilidades específicas.

Es por esto que la utilización de la computadora en el aula implica un mayor grado de abstracción de las acciones, una toma de conciencia y anticipación de lo que muchas veces se hace “automáticamente”, estimulando el pasaje de conductas sensorio-motoras a las conductas operatorias, generalizando la reversibilidad a todos los planos del pensamiento. La computadora puede interactuar con el usuario mediante estímulos textuales, gráficos, color, sonido, animaciones; es capaz de procesar la información y mostrar el resultado de lo que el usuario pidió hacer. La interactividad es una cualidad que la diferencia de otros medios, debe ser considerado como principal indicador para su uso.

El concepto de software educativo ha sido abordado por diferentes autores, atribuyéndole disímiles definiciones a pesar de las cuales se imponen las potencialidades y su absoluto basamento en los principios de la enseñanza para su vinculación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es un programa creado con la finalidad específica de ser utilizado como medio didáctico, es decir para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Caracterización de las Variables.

La variable dependiente del estudio o sea, la resolución de problemas matemáticos se circunscribe a la medición que ha de realizarse de los logros de aprendizajes de los alumnos a lo largo de un período de tiempo determinado y mediante un instrumento diseñado específicamente con el fin de detectar eventuales diferencias cuantitativas en los resultados de las evaluaciones de los grupos de control y experimental. El pre test y el post test son aplicados al conjunto de alumnos participantes en el estudio y constan de 24 preguntas de selección múltiple con única respuesta, tienen una duración aproximada de 45 a 60 minutos y son instrumentos de evaluación exactamente iguales.

La variable independiente en el estudio es la exposición de los alumnos del grupo experimental a 12 sesiones de trabajo individual con el software educativo Jasmat5 y los formatos con la metodología de George Polya, asistidos por los investigadores, quienes cumplen una función de mediadores y guías. Los alumnos deben desarrollar las actividades y ejercicios matemáticos que el Jasmat5 propone y que aborda los contenidos curriculares de quinto grado de básica primaria, por lo que la variable independiente será, en definitiva, el acceso a una metodología de trabajo con nuevas tecnologías.

Confiabilidad y validez

La validez interna del estudio se sustenta en la existencia de dos grupos participantes quienes trabajaran durante un periodo de tiempo determinado utilizando distintas estrategias y metodologías didácticas y que serán comparados mediante los resultados obtenidos en mediciones diseñadas para tal fin, determinando la existencia o no de algún efecto en la calidad de los aprendizajes obtenidos durante el período de exposición a la metodología de trabajo. En cuanto al tema de confiabilidad el pre y post test es validado por un directivo docente (rector) y una profesora, ambos son considerados expertos en instrumentos de evaluación cuantitativa, los cuales poseen en su hoja de vida; especialización o maestría. Se describe que dichos pares docentes han realizado clases en este nivel y conocen los contenidos curriculares correspondientes.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las investigaciones bajo el paradigma cuantitativo están dirigidas a medir fenómenos, comparar resultados e interpretarlos en función de la teoría referencial que se posee, tomando en cuenta las variables que pudieron haber influido. En tal sentido las investigaciones ubicadas en el paradigma cuantitativo para Hurtado y Toro (2001) se caracterizan por “usar instrumentos de medición y comparación que proporcionan datos cuyo estudio requiere del uso de modelos matemáticos y de la estadística” (p. 41).

Tal planteamiento, se ubica dentro de la propuesta de investigación que abordamos porque utilizamos métodos estadísticos que nos llevan a medir, contrastar y hallar la media en los grupos experimental y control.

A partir del enfoque de esta investigación es importante el uso de técnicas e instrumentos que ofrezcan veracidad y confiabilidad en los resultados del proyecto, es así como consideramos fundamental tener en cuenta para esta investigación:

- Cuestionario para estudiantes.
- Pre-test.
- Intervención.
- Post-test.

Cuestionarios para estudiantes: Los investigadores elaboran una prueba consistente en tres (3) preguntas de baja complejidad en el área de matemáticas con el objetivo de evidenciar los conocimientos alcanzados por los estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Rodrigo Vives de Andreis con sede en el corregimiento de Orihueca, comprensión del Municipio Zona Bananera, población situada a unos 10 kilómetros de la población diana objeto de estudio. Seguidamente se aplica y se revisa mostrando significativas deficiencias en el aprendizaje de los conceptos adquiridos por los mismos. La mencionada prueba sirve de insumo para el diseño y elaboración del instrumento de validación toda vez que indica las debilidades y fortalezas de los alumnos en ese sector del Departamento del Magdalena.

Aplicación del pretest en la población diana

Posteriormente, se le aplica el pre-test a los grupos seleccionados para la investigación con el objetivo de evidenciar y diagnosticar el estado de sus competencias en la resolución de problemas matemáticos antes de hacer la implementación y mediación con el software educativo Jasmat5 en el grupo experimental. Consecutivamente se proponen actividades de ejercitación, aplicación y organización de determinada información para luego trabajarla y sistematizarla.

La aplicación del pre-test nos permite hacer el análisis respecto de las competencias para la resolución de problemas en el pensamiento numérico que poseen los estudiantes del grado quinto

de la Institución Educativa objeto de la investigación. A continuación se presenta el informe sobre la mencionada prueba.

Análisis de los resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica del pretest:

Acuciosamente se presentan los resultados del pre-test de la prueba que mide el desarrollo en el tipo de pensamiento numérico realizada en la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo a los estudiantes de 5° grado. La prueba está dividida en 3 secciones de ocho preguntas cada una, que mide el manejo en operaciones con números naturales, fraccionarios y decimales.

Tabla 4

Distribución de la prueba

Prueba	Número de preguntas	Tipo de pensamiento matemático evaluado	Operaciones con números.
5° de Básica Primaria	24	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento numérico 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturales • Fraccionarios • Decimales

Nota: Fuente propia del autor 2017

• Resultados grupo experimental

En el grupo experimental se contó con la participación de un total de 19 estudiantes para la realización de la prueba. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos por los estudiantes desde tres enfoques distintos, el primero es analizando el puntaje global en la prueba, el segundo es analizando el puntaje obtenido según el tipo de numero utilizados para evaluar el tipo de pensamiento (natural, fraccionarios, decimal). Las pruebas se calificaron del 0 al 100, siendo 0 la nota mínima y 100 la máxima.

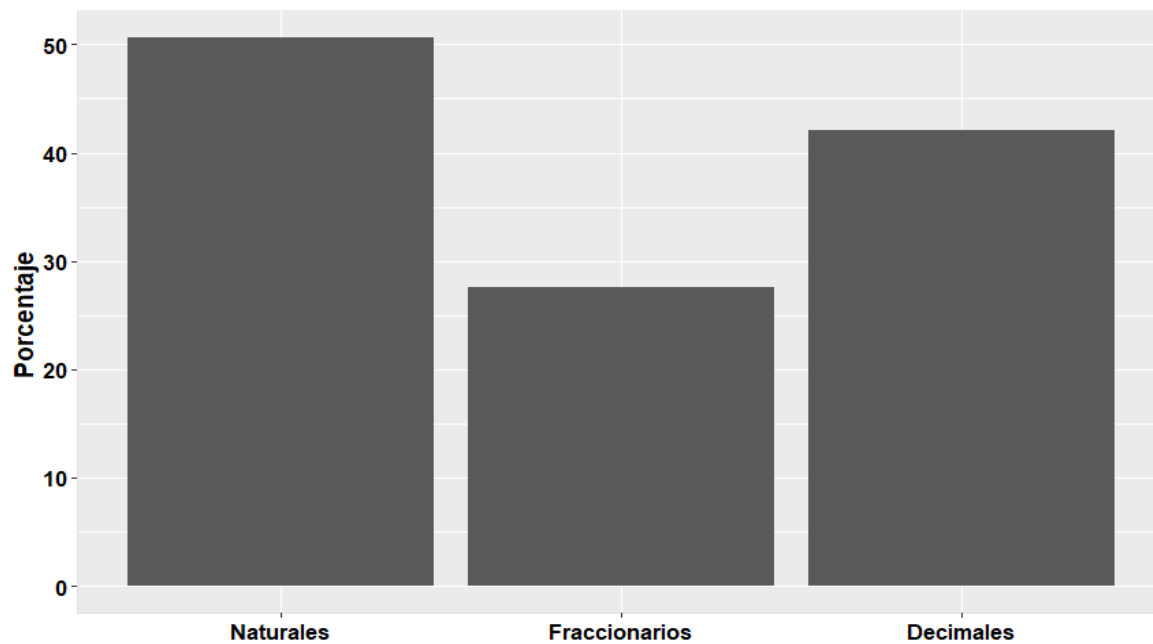
Tabla 5*Resultados pretest grupo experimental*

Resumen	Prueba
Número de observaciones	19
Media	40.13
Desviación estándar	14.84
Coefficiente de variación	36.99%
Mínimo	16.67
Máximo	66.67
Mediana	41.67
Cuartil 1	29.17
Cuartil 3	50
Asimetría	0.00
Curtosis	-1.05

Nota: Fuente propia del autor 2017

Analizando los resultados obtenidos en la prueba en general, se obtuvo una media de 40.13, una desviación estándar de 14.84 y un coeficiente de variación del 36.99%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida en la prueba fue de 16.67 mientras que el máximo puntaje fue de 66.67. El coeficiente de asimetría de 0 refleja una simetría de los datos con respecto a la media.

Figura 2.



Nota: Fuente propia del autor 2017

A continuación se muestra la tabla con los resultados del pre test aplicado a los estudiantes del grupo experimental señalando el resumen de los datos que arroja con los tipos de números utilizados en el mismo:

Tabla 6.

Resultados pretest grupo experimental por tipos de números.

	Tipos de números		
Resumen	Naturales	Fraccionarios	Decimales
Número de observaciones	19	19	19
Media	50.66	27.63	42.11
Desviación estándar	17.91	20.66	25.42
Coefficiente de variación	35.35%	74.76%	60.37%

Mínimo	25.00	0.00	0.00
Máximo	75.00	62.50	87.50
Mediana	50.00	37.50	37.50
Cuartil 1	37.50	12.50	25.00
Cuartil 3	50.00	75.00	62.50
Asimetría	0.28	-0.04	0.06
Curtosis	-1.36	-1.37	-0.60

Nota: Fuente propia del autor 2017

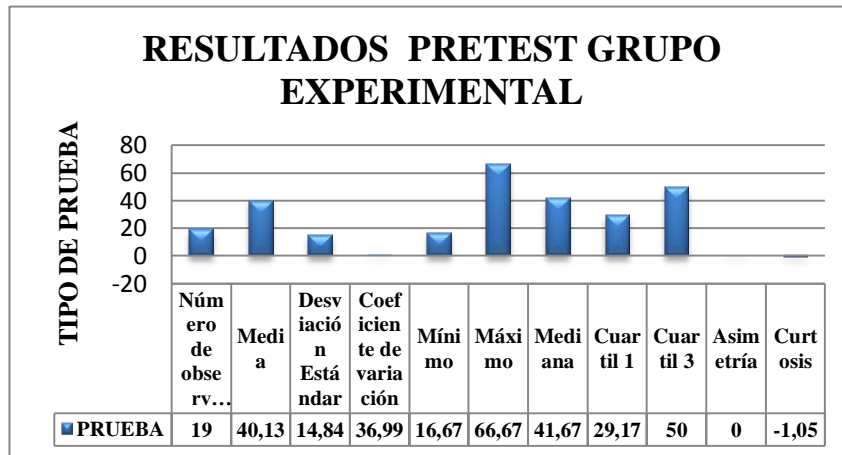
En los puntos con operaciones de números naturales, se obtuvo una nota media de 56.66, una desviación estándar de 17.91 y un coeficiente de variación del 35.35%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 25.00 mientras que el máximo puntaje fue de 75. El coeficiente de asimetría de 0.28 refleja una ligera mayor concentración de los datos a la izquierda de la media.

En los puntos con operaciones de números fraccionarios, se obtuvo una nota media de 27.63, una desviación estándar de 20.66 y un coeficiente de variación del 74.76%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 0 mientras que el máximo puntaje fue de 62.50. El coeficiente de asimetría de -0.04 refleja una simetría de los datos con respecto a la media.

En los puntos con operaciones de números decimales, se obtuvo una nota media de 42.11, una desviación estándar de 25.42 y un coeficiente de variación del 60.37%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 0 mientras que el máximo puntaje fue de 87.50. El coeficiente de asimetría de 0.06 refleja una simetría de los datos con respecto a la media.

Igualmente se incluyen las gráficas de los resultados del grupo experimental para tener otra fuente de observación de los mismos:

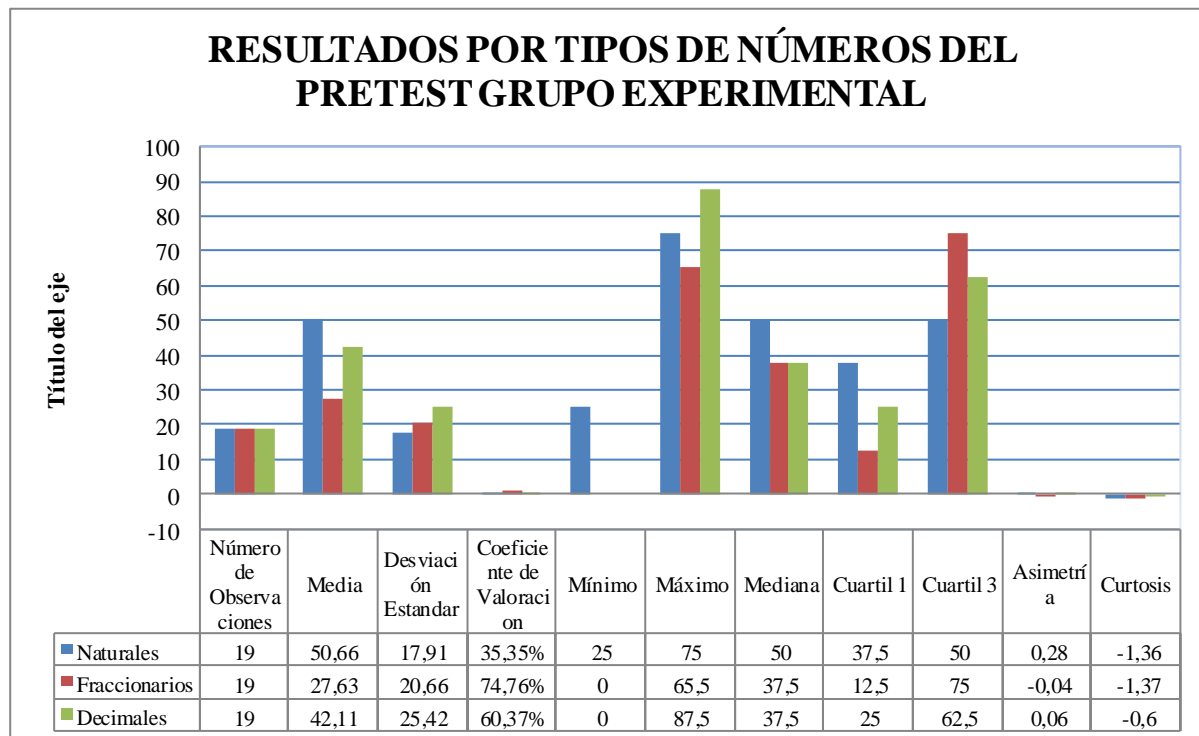
Figura 3.



Nota: Fuente propia del autor 2017

En esa línea de ideas se anexa la tabla de resultados de los tipos de números en la prueba, es decir; los resultados obtenidos en los problemas con números naturales, fraccionarios y decimales:

Figura 4.



Nota: Fuente propia del autor 2017

• RESULTADOS GRUPO CONTROL

En el grupo control se contó con la participación de un total de 19 estudiantes para la realización de la prueba. A continuación, se presentan datos estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos por los estudiantes desde tres enfoques distintos, el primero es analizando el puntaje global en la prueba, el segundo es analizando el puntaje obtenido según el tipo de número utilizados para evaluar el tipo de pensamiento (natural, fraccionarios, decimal). Las pruebas se calificaron del 0 al 100, siendo 0 la nota mínima y 100 la máxima.

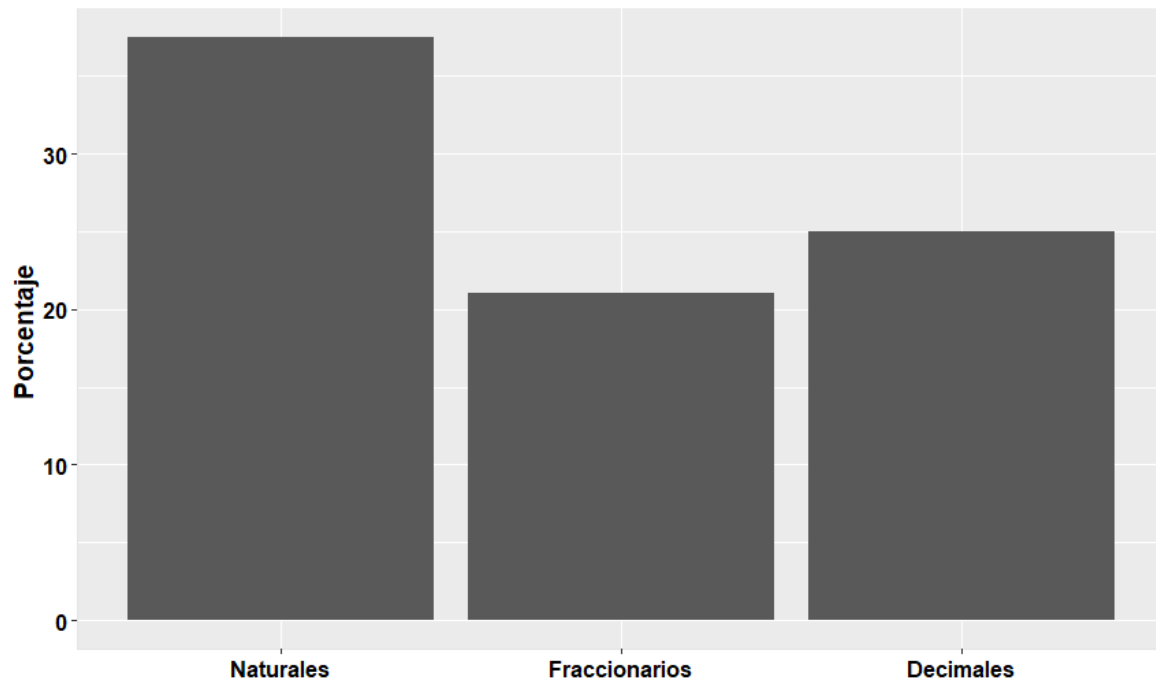
Tabla No. 7.*Resultados pretest grupo control*

Resumen	Prueba
Número de observaciones	19
Media	27.85
Desviación estándar	9.32
Coefficiente de variación	33.47%
Mínimo	12.50
Máximo	45.83
Mediana	25.00
Cuartil 1	20.83
Cuartil 3	33.33
Asimetría	0.18
Curtosis	-0.91

Nota: Fuente propia del autor 2017

Analizando los resultados obtenidos en la prueba en general, se obtuvo una media de 27.85, una desviación estándar de 9.32 y un coeficiente de variación del 33.47%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida en la prueba fue de 12.50 mientras que el máximo puntaje fue de 45.83. El coeficiente de asimetría de 0.18 refleja una ligera concentración de datos por debajo de la media.

Figura 5.



Nota: Fuente propia del autor 2017

A continuación se muestra la tabla con los resultados del pre test aplicado a los estudiantes del grupo control señalando el resumen de los datos que arroja con los tipos de números utilizados en el mismo:

Tabla 8.*Resultados pretest grupo control por tipos de números.*

Resumen	Tipos de números		
	Naturales	Fraccionarios	Decimales
Número de observaciones	19	19	19
Media	37.50	21.05	25.00
Desviación estándar	21.25	11.82	17.18
Coefficiente de variación	56.66%	56.16%	68.72%
Mínimo	0	0	0
Máximo	75.00	50.00	50.00
Mediana	25.00	25.00	25.00
Cuartil 1	25.00	12.50	12.50
Cuartil 3	50.00	25.00	37.50
Asimetría	0.23	0.72	-0.14
Curtosis	-0.86	0.27	-1.06

Nota: Fuente propia del autor 2017

En los puntos con operaciones de números naturales, se obtuvo una nota media de 37.50, una desviación estándar de 21.25 y un coeficiente de variación del 56.66%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 0 mientras que el máximo puntaje fue de 75. El coeficiente de asimetría de 0.23 refleja una ligera mayor concentración de los datos a la izquierda de la media.

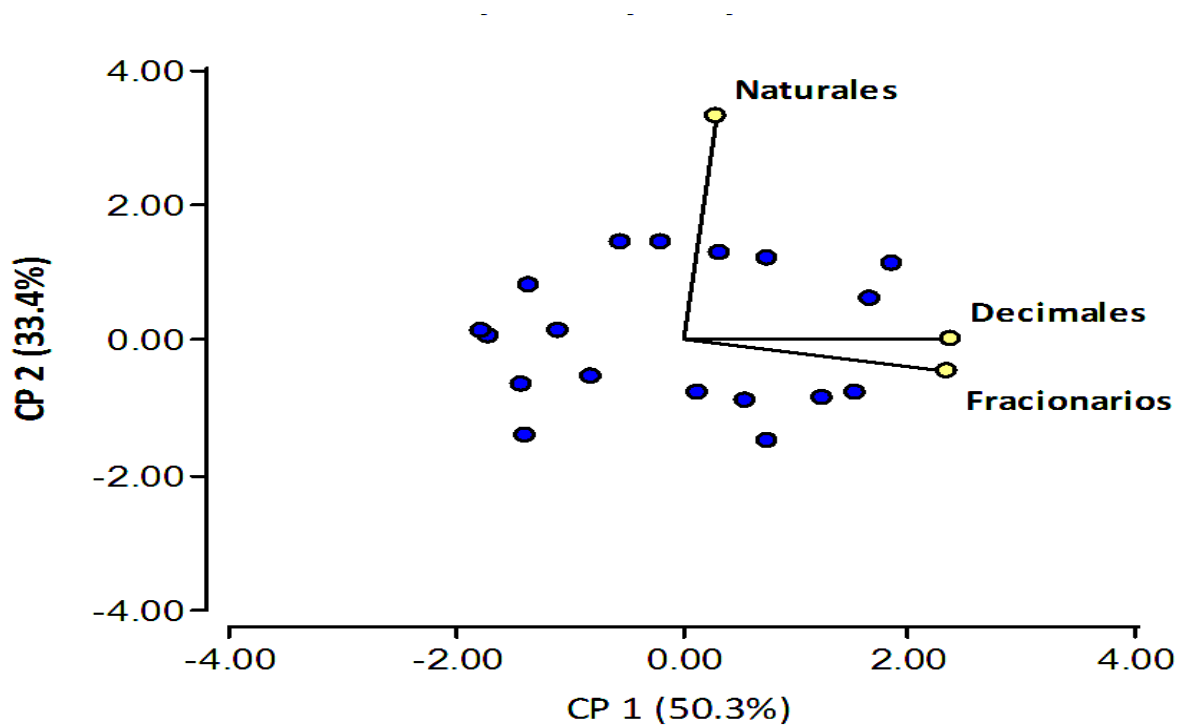
En los puntos con operaciones de números fraccionarios, se obtuvo una nota media de 21.05, una desviación estándar de 11.82 y un coeficiente de variación del 56.16%, que refleja una alta

dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 0 mientras que el máximo puntaje fue de 50. El coeficiente de asimetría de 0.72 refleja una mayor concentración de los datos a la izquierda de la media.

En los puntos con operaciones de números decimales, se obtuvo una nota media de 25.00, una desviación estándar de 17.18 y un coeficiente de variación del 68.72%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 0 mientras que el máximo puntaje fue de 50.00. El coeficiente de asimetría de -0.14 refleja una simetría de los datos con respecto a la media.

Figura 6.

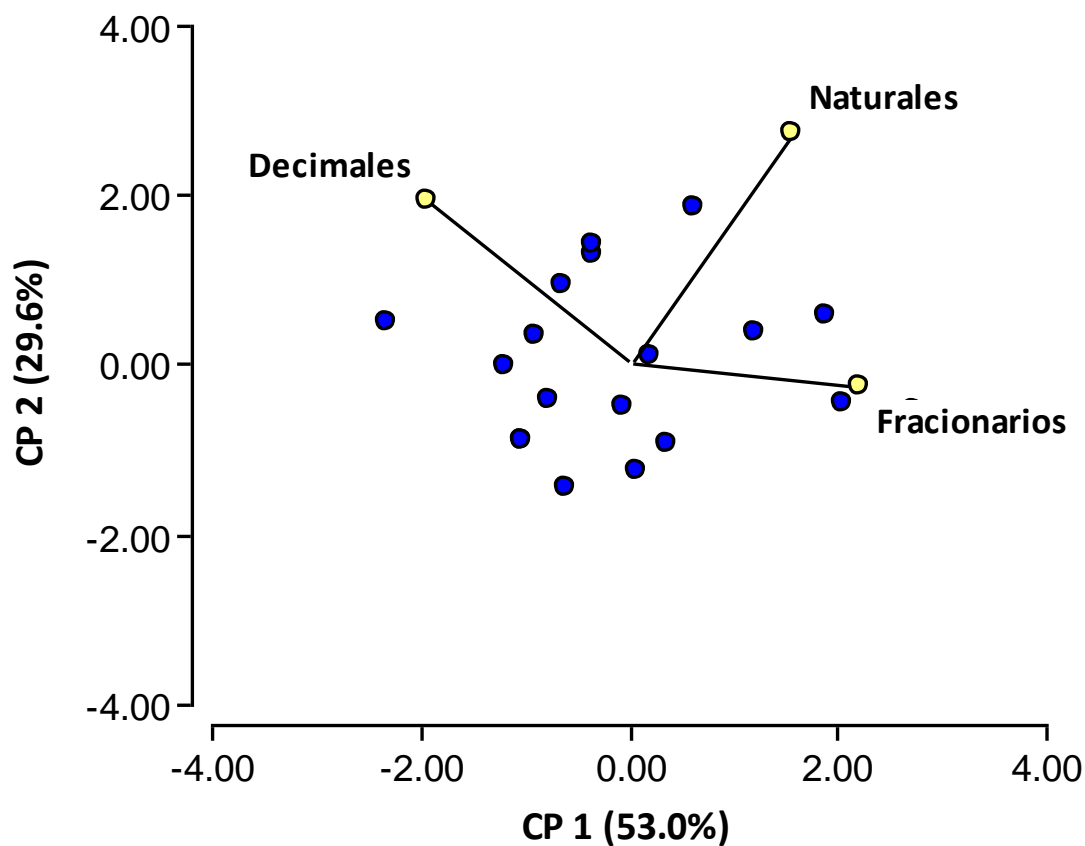
Análisis de componentes:



Nota: Fuente propia del autor 2017

El análisis de componentes principales para los resultados del grupo experimental refleja que cerca del 50% de los estudiantes presenta menor habilidad en las operaciones con números fraccionarios y decimales. Por otra parte, refleja que solo 4 estudiantes, equivalente al 21%, reflejan habilidades en el manejo de las operaciones con los tres tipos de números. De igual manera cerca del 50% de los estudiantes presentan poca habilidad en el manejo de las operaciones con números naturales.

Figura 7.

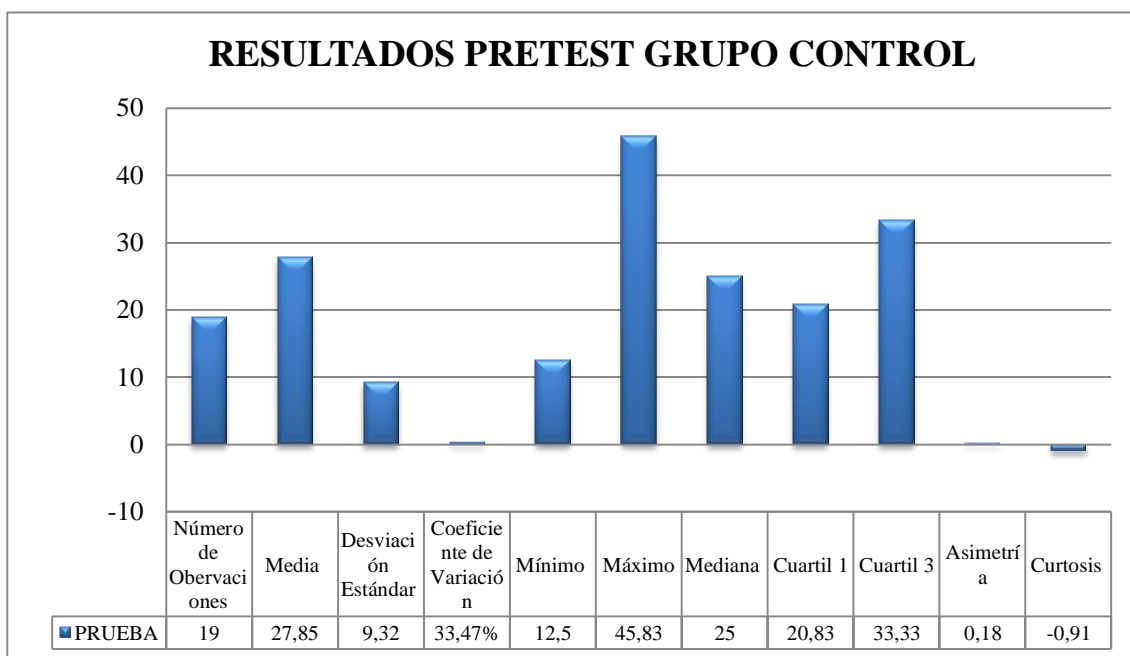


Nota: Fuente propia del autor 2017

En el grupo control, se observa claramente que la gran mayoría de los estudiantes presentan menos habilidades en las operaciones relativas con números fraccionarios. De igual manera una proporción significativa de los participantes en la evaluación presentan menos puntajes en los ítems que evalúan las operaciones con números naturales.

A la par se incluyen las gráficas de los resultados del grupo control para tener otra fuente de observación de los mismos:

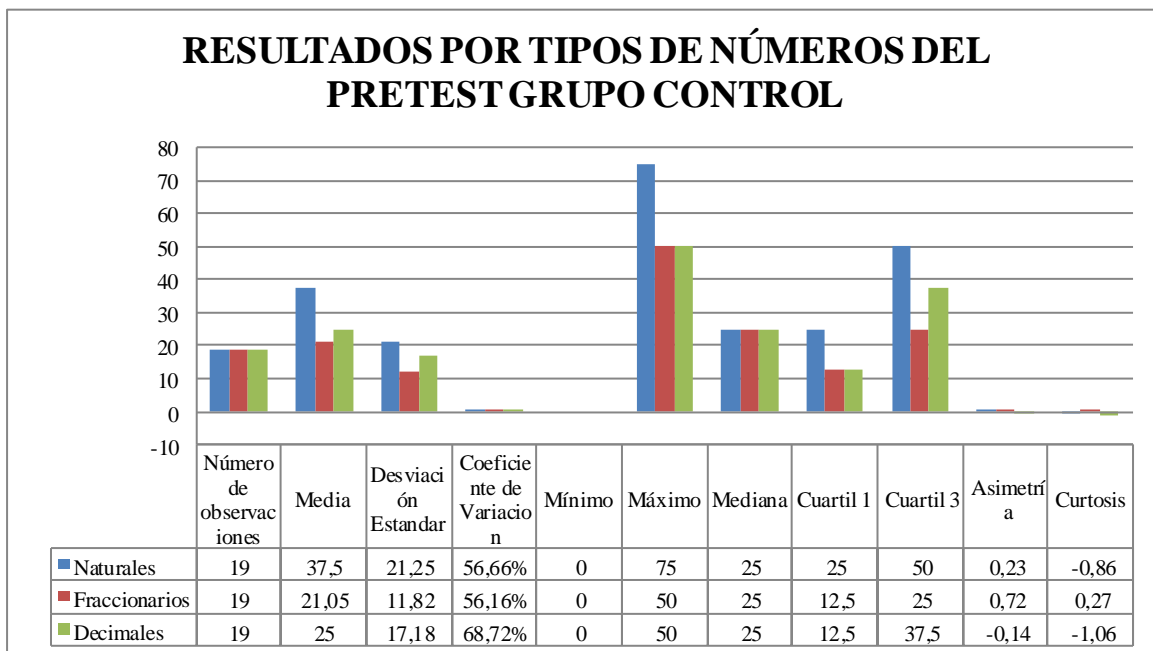
Figura 8.



Nota: Fuente propia del autor 2017.

En esa línea de ideas se anexa la tabla de resultados de los ejes temáticos de la prueba, es decir; los resultados obtenidos en los problemas con números naturales, fraccionarios y decimales:

Figura 9.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Procedimientos para las intervenciones de los investigadores

En esta etapa de la investigación se propone realizar 12 intervenciones en sendos grupos para afianzar los conceptos matemáticos y de paso fortalecer el uso de las tabletas con el software educativo Jasm5 en el grupo experimental.

En el momento de la intervención, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La estructura de las clases consta principalmente de los siguientes momentos: saludo y ambientación, presentación del tema, indagación de conocimientos previos, desarrollo de la temática con el uso del Jasm5, realización de actividades prácticas por medio del software y guías impresas donde se resuelve mediante el método de Polya, proceso permanente de retroalimentación y final de la clase.

- Las clases son orientadas por el investigador a través de ejemplos prácticos donde se maneja el cálculo operaciones básicas matemáticas presentes en diferentes sucesos de la cotidianidad teniendo en cuenta las guías que contienen los cuatro (4) pasos del método de Polya, los cuales son desarrollados con la mediación del software, trabajando desde la tableta o del Smartphone, en el cual los estudiantes obtienen un panorama detallado de la actividad que deben realizar con la aplicación del Jasm5.

Es preciso anotar que en todo momento el investigador atiende en forma individual a los estudiantes que requieren asesoría, bien sea por solicitud directa o por expectación, guiando su proceso de aprendizaje con gran interés. Durante este monitoreo pedagógico se revisa las respuestas a las preguntas propuestas y las retroalimenta, lo cual significa indicación de aciertos, errores y sugerencias.

La labor fundamental consiste en fomentar en los estudiantes el aprecio por las matemáticas y ayudarlos a desarrollar seguridad y confianza en sí mismos, fomentando entre otras actitudes: el interés en hacer preguntas, expresar ideas propias, la seguridad a la hora de hacer conjeturas y evaluarlas, explicar un razonamiento y argumentar, la perseverancia en el proceso de aprendizaje, la iniciativa para intentar diversas estrategias y la visión del error como una oportunidad para aprender.

Estructura de la secuencia didáctica que se presenta en la guía de Polya.

La secuencia didáctica que se presenta en la guía a utilizar en las intervenciones, está estrechamente ligada al enfoque de resolución de problemas descrito por Polya (Polya, 28), que consta de cuatro fases: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva. Los estudiantes del grupo experimental realizan la lectura de los problemas

que les presenta el software educativo Jasmata5 en las tabletas (5 ejercicios por sesión) y seguidamente proceden a sentar en la guía los datos que le muestran los problemas para desarrollar los pasos que Polya instauró para la resolución de los mismos.

Las etapas pueden resumirse de la siguiente manera:

Etapas de comprensión: Comienza con la presentación del contexto de la situación problema. Se deben tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y complementar la presentación con apoyo del objeto de aprendizaje Jasmata5. Una vez está claro el contexto y el vocabulario que puede causar dificultades, se presenta la situación problema a desarrollar y se busca que los estudiantes determinen cuál es la tarea a realizar. Esta etapa finaliza con la realización de un plan de acción mediado por un esquema de solución que el investigador tiene preparado, pero que construirá en conjunto con los estudiantes, apoyándose en sus ideas. Esta etapa corresponde a las primeras dos fases de resolución de problemas descritas por Polya, a saber, la comprensión del problema y la concepción de un plan.

Etapas de resolución: esta etapa inicia con un retorno al esquema de la situación problema realizado en la etapa de comprensión y enriquecimiento del mismo a partir de los conceptos y procedimientos desarrollados durante la aplicación de la guía de Polya, en la cual, cada estudiante diseña una estrategia de resolución para la cual debe definir un orden y una combinación apropiada de los conceptos y procedimientos adquiridos previamente. Finalmente, se comparten y contrastan las diversas estrategias de resolución y se procede a una validación de la solución. Esta etapa corresponde a la fase de ejecución del plan en las fases de resolución de problemas descritas por Polya.

Etapas de reflexión: La última etapa consiste en un proceso de metacognición que se realiza colectivamente: los estudiantes, guiados por preguntas, reflexionan sobre lo aprendido y sobre su proceso de aprendizaje y toman conciencia de sus procesos mentales. Esta etapa facilita la transferencia de conocimientos en posibles situaciones futuras dentro y fuera del aula. La etapa de reflexión corresponde a la fase de visión retrospectiva descrita por Polya.

Después de doce (12) sesiones de trabajo, se realiza el post-test, para comprobar si la variable que se está interviniendo ha fortalecido la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes de quinto grado. La prueba se realiza sobre los dos grupos experimental y control para poder comparar si el uso del software educativo Jasmat5 logra influir de manera significativa sobre los valores de la variable dependiente en el grupo experimental.

Caracterización de las intervenciones.

La llegada de los investigadores al salón de clases del grado quinto de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo genera sorpresa y expectativa en los estudiantes al ver que otros docentes que no son su titular se dirige a ellos. Primeramente se hace la presentación (investigadores), y se les manifiesta que vamos a realizar una prueba en el área de matemáticas. Seguidamente se le explica a los educandos en que consiste la prueba y se les deja ver que no es un proceso evaluativo como tal, sino que solamente estamos explorando como están sus conocimientos en el área con respecto a los temas que se van a tratar en el taller a desarrollar, esto con el fin de liberar tensiones y que realicen la prueba con la mayor tranquilidad posible. Esta acción se realiza en ambos grupos.

La primera prueba denominada pretest se realiza el día 5 de Julio de 2017, en el grupo control y el grupo experimental simultáneamente, pudiéndose registrar las siguientes observaciones:

Grupo Control

Al momento de realizar la prueba los estudiantes se muestran bastante entusiasmados, sin embargo al mirar los problemas allí planteados empiezan a surgir voces como “ya no me acuerdo de hacer esto”, “cuáles son esos números”, “ya no me acuerdo cómo resolver problemas con esos números”, “ese tema no lo hemos visto”. Desde ese momento se empieza a generar mucha incertidumbre al momento de realizar los problemas ya que en muchos casos el estudiante demuestra no saber qué hacer y se desanima mucho. Se nota entonces en muchos casos que los estudiantes contestan las preguntas sin resolver los ejercicios (simple acertijo), en otros casos los estudiantes no encontraban la respuesta pero igual marcaban alguna por excusa. Dicha situación provoca entonces que la prueba de 24 ítems la cual está planeada para que los niños la respondan en un lapso de 120 minutos, es realizada en algunos casos en tan solo 20 minutos, siendo en algunos casos que los estudiantes que más tiempo usan para resolverla es de 45 minutos.

Se pudo notar el bajo nivel de competencia que desarrollaron varios estudiantes durante la prueba tal como se evidencia en los resultados del pretest después de su análisis, el cual arroja una media para el grupo de 27.85 donde la nota máxima posible es 100.

Grupo Experimental

Similar situación se presenta al momento de realizar la prueba a los estudiantes de éste grupo. Los mismos se muestran bastante entusiasmados, sin embargo al mirar los problemas allí planteados empiezan a surgir voces como “estos ejercicios están muy difíciles”, “ya no recuerdo

hacer sumas con fraccionarios”, “cómo se hace con los números decimales”, “problemas así no hacemos nosotros”. Luego entonces se empieza a generar una profusa incertidumbre al momento de realizar los problemas ya que en muchos casos el estudiante demuestra no saber qué hacer y se desanima al no poseer la capacidad o la competencia para resolverlos. También se nota en muchos casos que los estudiantes contestan las preguntas sin resolver los ejercicios (simple rompecabezas), en otros casos los estudiantes no encuentran la respuesta pero igual marcaban alguna por evasiva. Igual que en el grupo control, se deja la evidencia que la prueba de 24 ítems planeada para 120 minutos, se realiza en algunos casos en 25 minutos y en otros, los estudiantes se tardan un tiempo de 55 minutos para resolverlas.

Se pudo notar el bajo nivel de competencia que desarrollaron los estudiantes durante la prueba evidenciando esto en los resultados del pretest después de su análisis el cual arroja una media para el grupo de 40.13 donde la nota máxima posible es 100.

Control de otras variables que pueden incidir en el proceso de investigación

Establecidas teóricamente las variables de la investigación, es significativo registrar y realizar control sobre potenciales circunstancias de invalidación que puedan desorganizar el estudio.

Estas se encuentran discriminadas en la siguiente tabla, según cada uno de los procesos relacionados con la operacionalización de las variables.

Tabla 9.*Control de variables en la prueba piloto.*

VARIABLES	¿POR QUÉ SE CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
El nivel de competencia en resolución de problemas del grupo de estudiantes de quinto grado a los cuales se les va a aplicar el instrumento.	Porque el instrumento debe estar acorde al nivel de competencias de los estudiantes.	Aplicando el instrumento a grupos del grado 5° de otras instituciones educativas de la región, pero que tengan características similares a la muestra objeto de estudio.
La competencia de resolución de problemas que se van a evaluar, las cuales son: modelación, el razonamiento, la comunicación y la ejercitación de procedimientos.	Realizar un proceso exhaustivo y cuidadoso en la validación del instrumento, cuestionario de Matemáticas, que evalúe las competencias en mención.	Diseñar casos e ítems de preguntas que indaguen sobre las competencias mencionadas y someterlas a juicios de expertos.
El nivel de la de resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico	Los ítems de preguntas deben ajustarse a cada nivel de competencia a evaluar.	Estableciendo una clasificación de los ítems de acuerdo a su nivel de competencia.
La aprobación y	Para garantizar el espacio	Mediante cartas u oficios

consentimiento de directivos docentes y estudiantes para llevar acabo el pilotaje.	necesario y favorable durante la jornada escolar y tener permiso para tomar las evidencias del proceso.	donde se soliciten los permisos pertinentes y los directivos docentes manifiesten su aceptación asignando fecha y horario de aplicación de la prueba.
Uso de útiles escolares, cuestionarios y tiempo asignado para responder la prueba.	Para que los estudiantes tengan claro el uso de los útiles y/o materiales que necesitan y del tiempo disponible para responder los ítems de las preguntas del cuestionario.	Mediante ilustraciones dadas previamente en la citación que se corroborarán el día de aplicación del instrumento.
Las condiciones de los salones de clases (iluminación, pupitres, etc).	Para brindar un ambiente que favorezca el normal desarrollo en el proceso de aplicación del instrumento.	Solicitando mediante oficio al directivo docente sobre las condiciones que deben cumplir los salones de clases para el proceso de aplicación del instrumento.

Nota: Fuente propia del autor 2017

Pretest

Para el pre-test también es necesario tener en cuenta las anteriores variables y a parte de ellas las que se establecen en la tabla, así:

Tabla 10.

Control de variables prueba pretest

VARIABLES	¿POR QUÉ SE CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
Nivel de dificultad de los ítems de preguntas.	Para aplicar un instrumento con un nivel de confiabilidad adecuado.	Eliminando (si es del caso) ítems de preguntas muy difíciles o muy fáciles, de acuerdo con el Alpha de Cronbach.
Las orientaciones y la vigilancia durante la aplicación del pre test.	Es necesario que el estudiante resuelva la prueba responsablemente y evitar copia en este proceso.	Dialogando previamente con los estudiantes, sobre el proceso y su importancia para la investigación y haciendo una buena distribución de ellos en el salón de clases.

Nota: Fuente propia del autor 2017

Proceso de intervención

Para el proceso de intervención se controlaran las siguientes variables.

Tabla 11.

Control de variables en el proceso de intervención.

VARIABLES	¿POR QUÉ SE CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
La disponibilidad y buen funcionamiento de los equipos de cómputo o tabletas con la aplicación y puesta en marcha del software educativo Jasmat5.	Es indispensable para que los estudiantes de los grupos experimentales y control se apropien de los cuatro pasos del método de Polya para que alcancen un mejor nivel de competencia en matemáticas.	Mediante la voluntad expresa del Rector de la IED Thelma Rosa Arévalo para permitir el uso de los equipos de cómputo o tabletas para tal fin.
La planeación de las clases antes de iniciar el proceso dentro del salón de clases.	Para no improvisar y evitar hallazgos que desvíen la investigación.	Control y seguimiento continuo de cada una de las clases bajo la supervisión del investigador.
La metodología de George Polya aplicada en los talleres mediadores para la resolución de problemas	Debe ajustarse a lo que propone la teoría del aprendizaje autónomo y desarrollo de la competencia	Permitiéndole al estudiante desarrollar los cuatro pasos del método Polya para resolver los problemas

matemáticos.	de resolución de problemas.	planteados en el objeto de aprendizaje Jasmat5.
La evaluación y el seguimiento permanente de los procesos desarrollados por los estudiantes a través del software educativo Jasmat5.	Para valorar avances, identificar dificultades y retroalimentar el proceso.	Registrando el desempeño del estudiante en los informes de la investigación y en Institución Educativa para lo de su conocimiento.

Nota: Fuente propia del autor 2017

De igual forma se dispuso realizar el seguimiento a los estudiantes que integran el grupo experimental con respecto a la usabilidad que deben darle al objeto de aprendizaje Jasmat5. Son varios los factores a tenerse en cuenta para el desarrollo y descripción de las actitudes mostradas por los niños, las cuales se relacionan a continuación analizando y observando las indicaciones que inicialmente les hicieran los investigadores con el objetivo de sacar el mayor provecho al uso de las tabletas, las cuales tienen instalados en software educativo antes mencionado:

Tabla 12

Métrica de los ritmos de aprendizaje con el Jasmat5

RITMO DE APRENDIZAJE CON EL JASMAT5	
Atributo	
FACILIDAD DEL APRENDIZAJE	La facilidad del manejo de las herramientas del Jasmat5, hace ágil el aprendizaje. a metodología del aprendizaje es clara. Los temas son apropiados para la asignatura a desarrollar.

	Las tareas y actividades son fáciles de ejecutar.
	Atributo
	Son claras las guías de aprendizaje y actividades a desarrollar con el método de Polya para orientar al alumno.
AYUDA	Los videos y las animaciones son útiles en el proceso de aprendizaje.
	El material de ayuda es suficiente para una adecuada comprensión del tema.
	Se cuenta con herramientas de ayuda adecuadas para las unidades.
	Atributo
	Considera que la metodología de aprendizaje es eficaz.
	El contenido de cada unidad es completo.
EFICACIA	Como califica su aprendizaje con este recurso.
	El periodo de tiempo asignado para desarrollar las intervenciones es suficiente para cumplir con los objetivos.
	Considera que los contenidos de las actividades suministradas se encuentran actualizados.

RITMO EN LOS CONTENIDOS

	Atributo
	El contenido es apropiado para el nivel del curso.
AUDIENCIA	El nivel de complejidad del Jasmat5 es acorde al conocimiento de los estudiantes.
	El nivel de exigencia del Jasmat5 cumple con las expectativas de los estudiantes.
	Atributo

CREDIBILIDAD	Es confiable la información suministrada en el Jasmat5.
	Los enlaces bibliográficos suministrados son confiables.
	Se cuenta con webgrafía actualizada.
	El OA cuenta con información de autores reconocidos en la materia.
Atributo	
EXACTITUD	La información dada a los estudiantes se encuentra libre de errores gramaticales.
	Los ejercicios suministrados cuentan con pasos verificables tal y como lo diseñó George Polya.
	Se establece fechas de entrega de cada actividad.
	Atributo
OBJETIVIDAD	La información impartida por el docente se enfoca en temas relevantes.
	Los contenidos expuestos en el Jasmat5 corresponden con la finalidad y los objetivos del mismo.
	Se retroalimentan los temas tratados.
	Los conocimientos adquiridos son suficientes para el desarrollo de las actividades.
	El estudiante identifica los medios evaluativos.
	Atributo
ALCANCE	Se estableció un cronograma de actividades al iniciar las intervenciones.
	Se indica cuáles son los objetivos de aprendizaje.
	Se da claridad acerca de los contenidos de cada unidad temática.
	Son acordes los contenidos de las unidades con los derechos básicos de aprendizaje del grado.

Se estima un tiempo para reclamos y aclaraciones.

El contenido del OVA es entendible para los estudiantes.

La información guía suministrada por el docente es recibida a tiempo.

Atributo

Los contenidos de cada unidad son entendibles.

Los niveles de aprendizaje incluyen ejercicios con la mediación del docente y los formatos con la metodología de Polya, tareas y evaluaciones complementarias.

CONTENIDO

PEDAGÓGICO

Considera que el contenido de cada tema es suficiente para su adecuado aprendizaje.

Aportaron los contenidos al desarrollo de nuevos conocimientos.

RITMO EN LA COMUNICACIÓN

Atributo

El Jasmat5 proporciona información de ayuda al usuario.

CONTROL Y

La información se presenta de manera entendible y ordenada.

SENTIDO

Son apropiados los iconos e imágenes para hacer referencia a cualquier actividad o tarea.

DE LA

COMUNICACIÓN

El título de las unidades del Jasmat5 describe el contenido de las mismas.

El lenguaje utilizado en los cuadros de diálogo es visible y fácil de comprender.

Atributo

El lenguaje que se maneja dentro del Jasmat5 es claro, apropiado y fácil de comprender.

FORMA DEL

La combinación de textos y gráficos le permite entender y ubicar los contenidos del Jasmat5.

MENSAJE

Los mensajes presentados son fáciles de recordar.

La distribución de texto e imágenes es adecuada.

RITMO CON LA METODOLOGÍA

Atributo

La secuencia de publicaciones, temas y actividades se desarrollan en un orden cronológico.

Al iniciar la interacción con el Jasm5 se dan instrucciones de uso.

Se identifican con facilidad las actividades a seguir dentro del Jasm5.

ORGANIZACIÓN

Los espacios de comunicación se ubican de manera ágil.

Se informa el tiempo de carga y ejecución de la información de cualquier proceso.

El diseño del OVA permite un ambiente de trabajo apropiado.

Atributo

ADAPTABILIDAD

Se explica presencialmente sobre el manejo de las tabletas y el Objeto de Aprendizaje Jasm5.

Se mide el nivel de experiencia de los estudiantes en la clase virtual.

El estudiante se adapta fácilmente al sistema de educación virtual.

Los ejercicios y evaluaciones son acordes al nivel del curso.

RITMO EN LA OPERABILIDAD

Atributo

FACILIDAD

El Jasm5 indica que todo ejercicio debe ser terminado de forma correcta.

DE NAVEGACIÓN

Los cambios de ejercicios del Jasm5 funcionan adecuadamente.

El Jasm5 les permite a los estudiantes cerrar sesión de forma rápida en cualquier momento.

Las herramientas de navegación son comprensibles.

	El estudiante identifica con facilidad donde se encuentra ubicado dentro del OVA.
	<hr/> Atributo
	Se cuenta con instrucciones sobre requerimiento del software para el funcionamiento del mismo.
	Es fácil el acceso al Jasm5, por medio de usuario y contraseña asignada.
ACCESIBILIDAD	El Jasm5 permite adquirir conocimientos para el manejo de posteriores objetos virtuales.
	El acceso al Jasm5 se puede hacer desde diferentes navegadores y dispositivos electrónicos (PC, Smartphone, Ipod, Iphone).
	<hr/> Atributo
	Los iconos poseen etiquetas que faciliten identificar su función.
FACILIDAD	El contenido está presentado por unidades para facilitar el aprendizaje.
DE USO	Se da a conocer al usuario el resultado de las actividades ejecutadas dentro del Jasm5.
	El Jasm5 es fácil de usar.
	Atributo
	Los mensajes de advertencia son significativos e identifican el tipo de problema ocurrido.
TOLERANCIA	El Jasm5 le suministra ayudas o herramientas para deshacer o rehacer pasos.
AL ERROR	El Jasm5 entrega al usuario mensajes para identificar los errores al momento de escoger el ítem como respuesta.
	Atributo
PERSONALIZACIÓN	Permite establecer su propia secuencia de aprendizaje.
	El usuario fortalece su aprendizaje de manera autónoma.

Atributo

ENTENDIBILIDAD	<p>El Jasmato5 indica cómo resolver los problemas planteados bajo la metodología de George Polya.</p> <p>Se entienden con claridad los pasos a seguir en cada actividad.</p> <p>Los mensajes emitidos son sencillos de entender.</p>
----------------	--

RITMO EN LOS ATRACTIVOS**Atributo**

ATRACTIVIDAD	La interfaz del Jasmato5 es agradable.
DE LA	La fuente y el tamaño de la letra es apropiada.
INTERFAZ	<p>La combinación de texto y gráficos son agradables y sencillos</p> <p>El diseño del Jasmato5 motiva al estudiante a navegar en él.</p> <p>Los colores y los fondos utilizados en el Jasmato5 le parecen visualmente llamativos.</p>

Atributo

PERSONALIZACIÓN	El OVA permite personalizar algunos elementos de la interfaz.
-----------------	---

Nota: Fuente propia del autor.

RITMOS DE SATISFACCIÓN**Atributo**

CONFIABILIDAD	<p>La información enviada puede ser verificada posteriormente.</p> <p>El método de comunicación es confiable.</p>
---------------	---

Atributo

SATISFACCIÓN	La apariencia del Jasmato5 estimula la relajación.
--------------	--

FÍSICA

Trabajar con el Jasmat5 es mentalmente estimulante.

Atributo**ACEPTABILIDAD**

Por sus explicaciones y respuestas el estudiante demuestra que está preparado para resolver los problemas propuestos.

Se siente satisfecho con el aprendizaje a través del Jasmat5.

Cree que el diseño del Jasmat5 permite mejorar su aprendizaje.

Nota: Fuente propia del autor 2017

Después de revisados los ritmos en la usabilidad del objeto de aprendizaje Jasmat5, se prosigue con el seguimiento al control de la variable dependiente:

Postest

Se tendrán en cuenta las variables consideradas en la prueba piloto, el pre-test y además:

Tabla 13.

Control de variables en el postest.

VARIABLES	¿POR QUÉ CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
Aplicación simultánea del instrumento tanto al grupo experimental como al grupo control.	Para evitar posible divulgación de información entre los estudiantes objeto de estudio, que sesguen los resultados de la investigación.	La vigilancia es realizada por los investigadores de forma presencial.

Nota: Fuente propia del autor 2017

Criterios de inclusión y exclusión para los participantes:

Los investigadores tendrán en cuenta para esta investigación a los estudiantes del grado 5 de la IED Thelma Rosa Arévalo, que asistan puntualmente a los diferentes procesos, lo cual quedará

registrado en la planilla de asistencia durante las 12 sesiones programadas para ambos grupos.

Así mismo se introdujo dentro del Jasmat5, ejercicios que están acorde a cualquier tipo de comunidad educativa; manteniendo criterios tales como: la inclusión, la diversidad, el entorno, la interacción con las tabletas, el sexo y las edades de los estudiantes.

Resultados

Análisis de los resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (postest)

A continuación, se presentan los resultados del post-test de la prueba que mide el desarrollo en el tipo de pensamiento numérico realizada en la institución Thelma Rosa a los estudiantes de 5° grado. La prueba está dividida en 3 secciones de ocho preguntas cada una, que mide el manejo en operaciones con números naturales, fraccionarios y decimales.

Tabla 14.

Distribución de la prueba postest

Prueba	Número de preguntas	Tipo de pensamiento matemático evaluado	Operaciones con números.
5° de Básica Primaria	24	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento numérico 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturales • Fraccionarios • Decimales

Nota: Fuente propia del autor 2017

Resultados del grupo experimental

En el grupo experimental se contó con la participación de un total de 19 estudiantes para la realización de la prueba. A continuación, se presentan datos estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos por los estudiantes desde tres enfoques distintos, el primero es analizando el puntaje global en la prueba, el segundo es analizando el puntaje obtenido según el tipo de número

utilizados para evaluar el tipo de pensamiento (natural, fraccionarios, decimal). Las pruebas se calificaron del 0 al 100, siendo 0 la nota mínima y 100 la máxima.

Tabla 15.

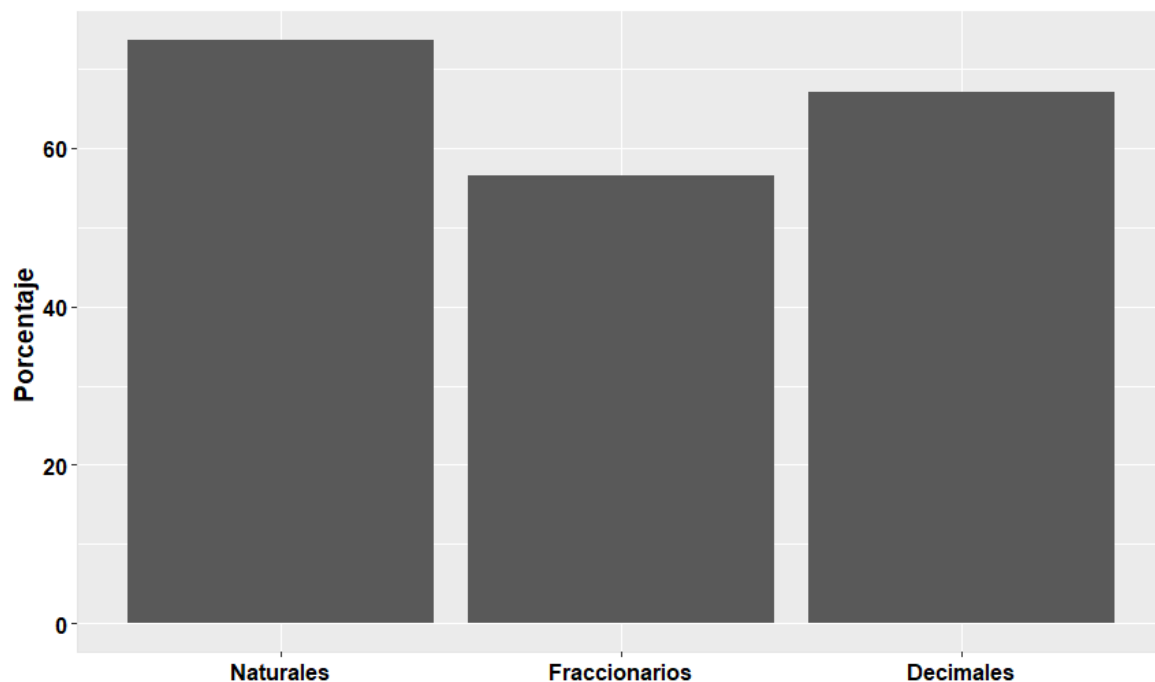
Resultados de la prueba posttest grupo experimental

Resumen	Prueba
Número de observaciones	19
Media	65.79
Desviación estándar	7.8
Coefficiente de variación	11.86%
Mínimo	50
Máximo	79.17
Mediana	66.67
Cuartil 1	58.33
Cuartil 3	70.83
Asimetría	-0.11
Curtosis	-0.42

Nota: Fuente propia del autor 2017

Analizando los resultados obtenidos en la prueba en general, se obtuvo una media de 65.79, una desviación estándar de 7.8 y un coeficiente de variación del 11.86%, que refleja una baja dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida en la prueba fue de 50 mientras que el máximo puntaje fue de 79.17. El coeficiente de asimetría de -0.11 refleja una mayor concentración de los datos por encima de la media.

Figura 10.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Seguidamente se muestran los mismos resultados de forma discriminada con los tipos de números utilizados en la prueba, así:

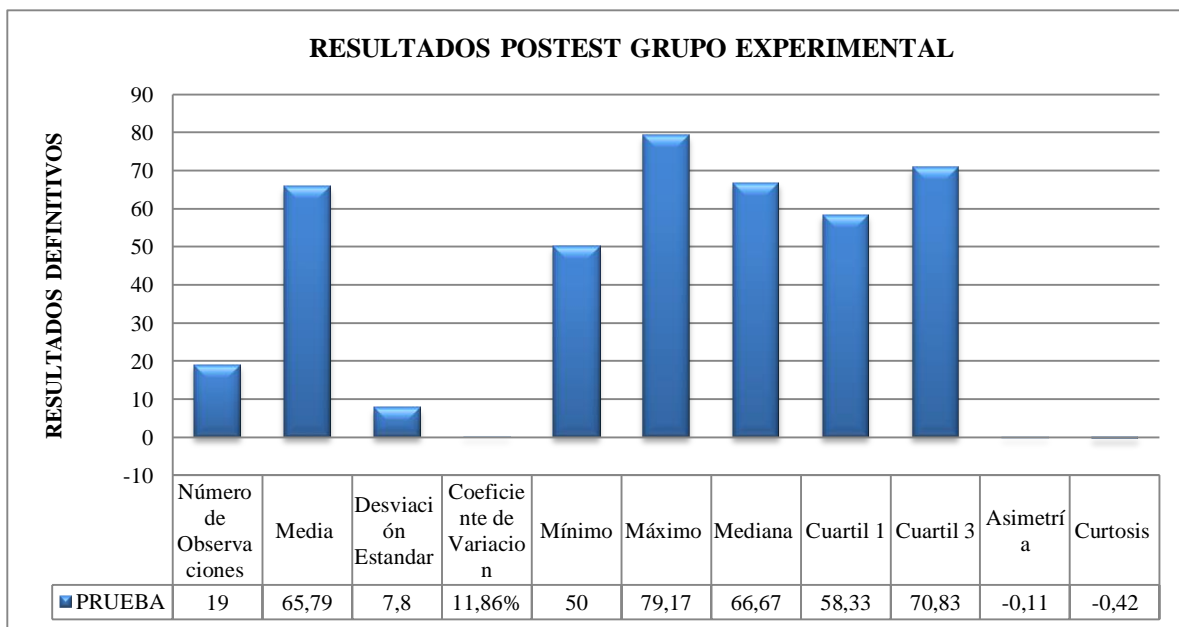
Tabla 16.*Resultados de la prueba posttest grupo experimental por tipo de números.*

Resumen	Tipos de números		
	Naturales	Fraccionarios	Decimales
Número de observaciones	19	19	19
Media	73.68	56.58	67.11
Desviación estándar	11.71	13.42	16.25
Coefficiente de variación	15.89%	23.71%	24.22%
Mínimo	50	37.5	37.5
Máximo	87.5	75	87.5
Mediana	75	62.5	62.5
Cuartil 1	62.5	50	50
Cuartil 3	87.5	62.5	87.5
Asimetría	-0.23	-0.08	-0.1
Curtosis	-1.04	-1.18	-1.25

Nota: Fuente propia del autor 2017

Consecutivamente se muestra la gráfica de los mismos resultados para tener otra ilustración con los mismos:

Figura 11.



Nota: Fuente propia del autor 2017

En los puntos con operaciones de números naturales, se obtuvo una nota media de 73.68, una desviación estándar de 11.71 y un coeficiente de variación del 15.89%, que refleja una baja dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 50 mientras que el máximo puntaje fue de 87.5. El coeficiente de asimetría de -0.23 refleja una mayor concentración de los datos a la derecha de la media.

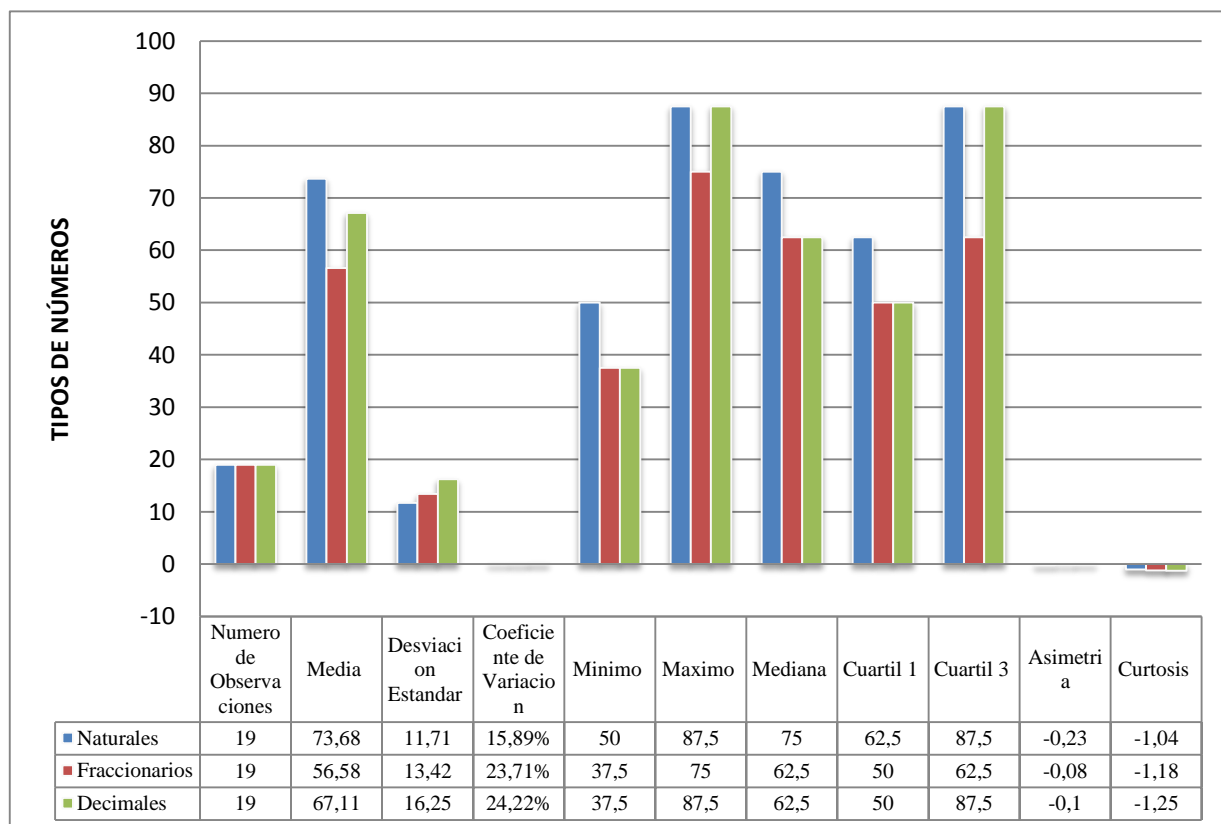
En los puntos con operaciones de números fraccionarios, se obtuvo una nota media de 56.58, una desviación estándar de 13.42 y un coeficiente de variación del 23.71%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 37.5

mientras que el máximo puntaje fue de 75. El coeficiente de asimetría de -0.08 refleja una mayor concentración de los datos a la derecha de la media.

En los puntos con operaciones de números decimales, se obtuvo una nota media de 67.11, una desviación estándar de 16.25 y un coeficiente de variación del 24.22%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 37.5 mientras que el máximo puntaje fue de 87.50. El coeficiente de asimetría de -0.1 refleja una mayor concentración de los datos a la derecha de la media.

Ahora se muestran los resultados obtenidos en los tipos de números utilizados en la prueba, es decir; números naturales, fraccionarios y decimales:

Figura 12.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Resultados del grupo control

En el grupo control se contó con la participación de un total de 19 estudiantes para la realización de la prueba. A continuación, se presentan estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos por los estudiantes desde tres enfoques distintos, el primero es analizando el puntaje global en la prueba, el segundo es analizando el puntaje obtenido según el tipo de número utilizados para evaluar el tipo de pensamiento (natural, fraccionarios, decimal). Las pruebas se calificaron del 0 al 100, siendo 0 la nota mínima y 100 la máxima.

Tabla 17.

Resultados prueba posttest grupo control.

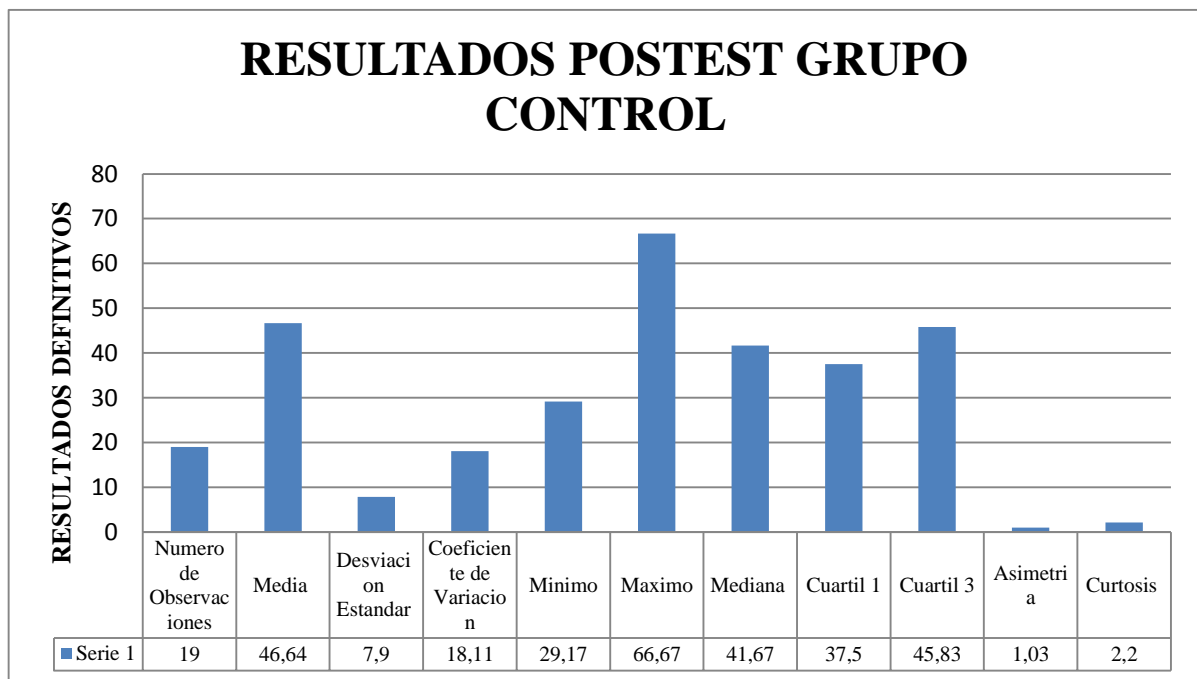
Resumen	Prueba
Número de observaciones	19
Media	43.64
Desviación estándar	7.9
Coefficiente de variación	18.11
Mínimo	29.17
Máximo	66.67
Mediana	41.67

Cuartil 1	37.5
Cuartil 3	45.83
Asimetría	1.03
Curtosis	2.2

Nota: Fuente propia del autor 2017

Seguidamente se muestran los mismos resultados en la gráfica que aparece:

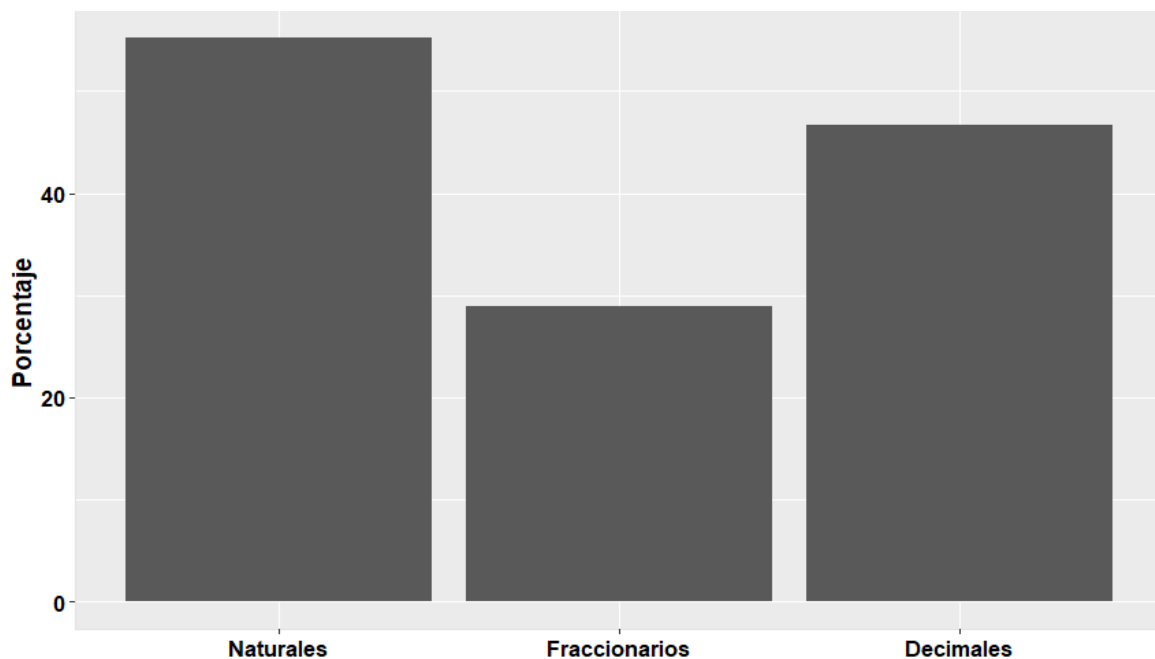
Figura 13.



Nota: Fuente propia del autor 2017.

Analizando los resultados obtenidos en la prueba en general, se obtuvo una media de 43.64, una desviación estándar de 7.9 y un coeficiente de variación del 18.11%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida en la prueba fue de 29.17 mientras que el máximo puntaje fue de 66.67. El coeficiente de asimetría de 1.03 refleja una mayor concentración de datos por debajo de la media.

Figura 14.



Nota: Fuente propia del autor 2017

A continuación se muestra la tabla con los resultados del pre test aplicado a los estudiantes del grupo control señalando el resumen de los datos que arroja con los tipos de números utilizados en el mismo:

Tabla 18.

Resultados prueba posttest grupo control por tipos de números.

Resumen	Tipos de números		
	Naturales	Fraccionarios	Decimales
Número de observaciones	19	19	19
Media	55.26	28.95	46.71
Desviación estándar	14.02	11.07	12.39
Coefficiente de variación	25.36%	38.23%	26.52%
Mínimo	37.5	12.5	25
Máximo	87.5	50	75
Mediana	62.5	25	50
Cuartil 1	37.5	25	37.5
Cuartil 3	62.5	37.5	50
Asimetría	0.35	0.36	0.21
Curtosis	-0.33	-0.49	0.1

Nota: Fuente propia del autor 2017

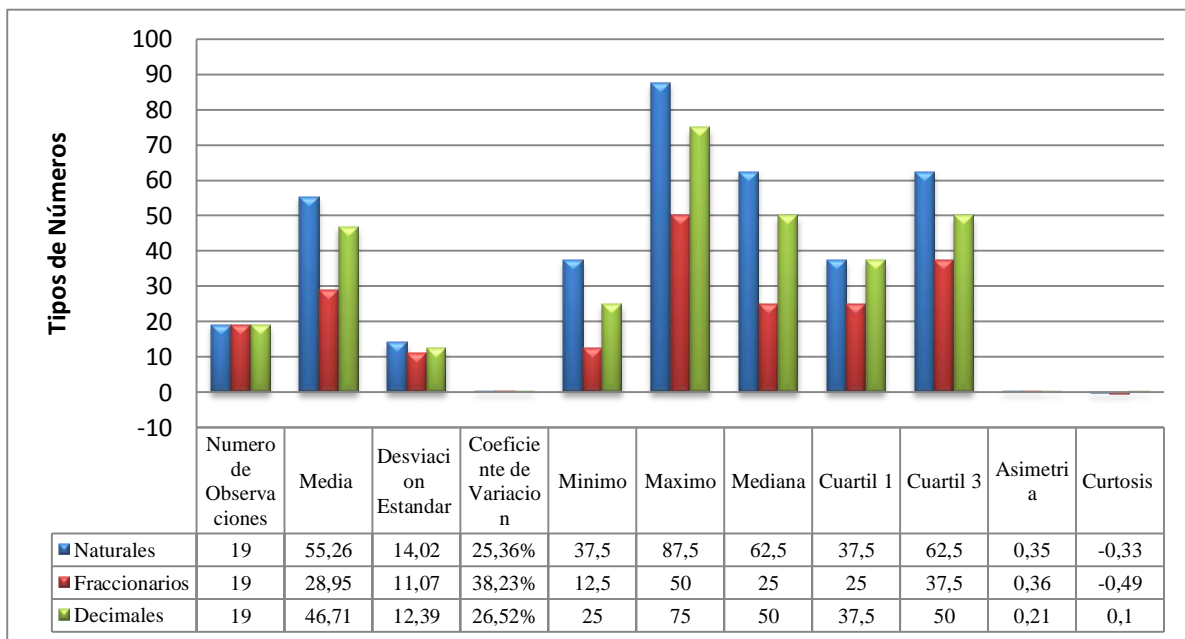
En los puntos con operaciones de números naturales, se obtuvo una nota media de 55.26, una desviación estándar de 14.02 y un coeficiente de variación del 25.36%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 37.5 mientras que el máximo puntaje fue de 87.5. El coeficiente de asimetría de 0.35 refleja una ligera mayor concentración de los datos a la izquierda de la media.

En los puntos con operaciones de números fraccionarios, se obtuvo una nota media de 28.95, una desviación estándar de 11.07 y un coeficiente de variación del 38.23%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 12.5 mientras que el máximo puntaje fue de 50. El coeficiente de asimetría de 0.36 refleja una mayor concentración de los datos a la izquierda de la media.

En los puntos con operaciones de números decimales, se obtuvo una nota media de 46.71, una desviación estándar de 12.39 y un coeficiente de variación del 26.52%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima obtenida fue de 25 mientras que el máximo puntaje fue de 75. El coeficiente de asimetría de 0.21 refleja una mayor concentración de datos por debajo de la media.

Ahora se observa la gráfica que muestra los resultados con los tres tipos de números utilizados en los problemas en la prueba final:

Figura 15.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Caracterización de las intervenciones en el postest en ambos grupos

Para el momento de esta prueba los estudiantes del grupo experimental han recibido 12 intervenciones por parte de los investigadores, las cuales contaron con actividades de preparación y desarrollo de clases integrando el uso del software u objeto de aprendizaje Jasmat5 diseñado para la resolución de problemas matemáticos en los tres sistemas numéricos para tal nivel como lo son los números naturales, los números fraccionarios y los números decimales. En este proceso se contó con el uso de las tabletas de la institución educativa, las cuales tenían instalados previamente el objeto de aprendizaje. De igual manera las intervenciones contaron con el desarrollo de talleres impresos con la metodología de los cuatro pasos de George Polya y la mediación del docente.

Al grupo control se le hicieron el mismo número de intervenciones (12), pero en este caso las temáticas y ejercicios se desarrollaron de una manera tradicional, es decir clases mediadas por el docente con el uso solo del tablero para hacer sus explicaciones y exponer los ejercicios y problemas.

La segunda prueba denominada posttest se realiza el día 9 de Agosto de 2017, en el grupo control y el grupo experimental simultáneamente, donde se pudo observar lo siguiente:

Grupo Control

Los estudiantes recibieron la prueba con gran expectativa y entusiasmo, notándose un mayor esfuerzo por resolver los problemas planteados, ya con un conocimiento reforzado de cómo trabajar las operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales. Los niños se sentían con mayores posibilidades de resolver los ejercicios, algunos ejercicios se les hicieron fáciles de resolver y otros aún se les hicieron demasiado difíciles para desarrollarlos. Se pudo observar en varios casos que algunos estudiantes simplemente eligieron la respuesta que mejor les pareció. El comportamiento de los estudiantes de este grupo al igual que en la primera prueba, notándose que resolvieron los ejercicios en un tiempo de 45 minutos.

Sin embargo se logra visualizar una mejora en la solución de los ejercicios más sencillos en los cuales tuvieron muchos aciertos, se notó cierta mejoría aún sin llegar al mínimo deseado para alcanzar los logros mínimos de aprobación. Para esta prueba los estudiantes del grupo control obtuvieron una media de 43.64 donde la nota máxima es 100.

Grupo Experimental

Los estudiantes recibieron la prueba con gran expectativa y entusiasmo, notándose un mayor esfuerzo por resolver los problemas planteados, ya con un conocimiento fortalecido de cómo trabajar las operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales; clases que fueron mediadas por el software educativo Jasmato5, y que se trabajaron con la metodología de los cuatro pasos de Polya. En su semblante se los observaba que se sentían con mayores posibilidades de resolver los ejercicios, es más; en el desarrollo del taller se notaron muy concentrados, esforzándose en resolver cada ejercicio de la mejor manera, incluso se observó que renunciaron a escoger respuestas al azar. Los tiempos empleados por los estudiantes para el desarrollo de la prueba fue aproximadamente de 80 minutos. Sin embargo, el primero en entregar fue mucho mayor al empleado en la pretest (25 minutos); así como los últimos estudiantes en entregar siendo en la pretest el tiempo máximo de (55 minutos) y en el posttest gastando (120 minutos).

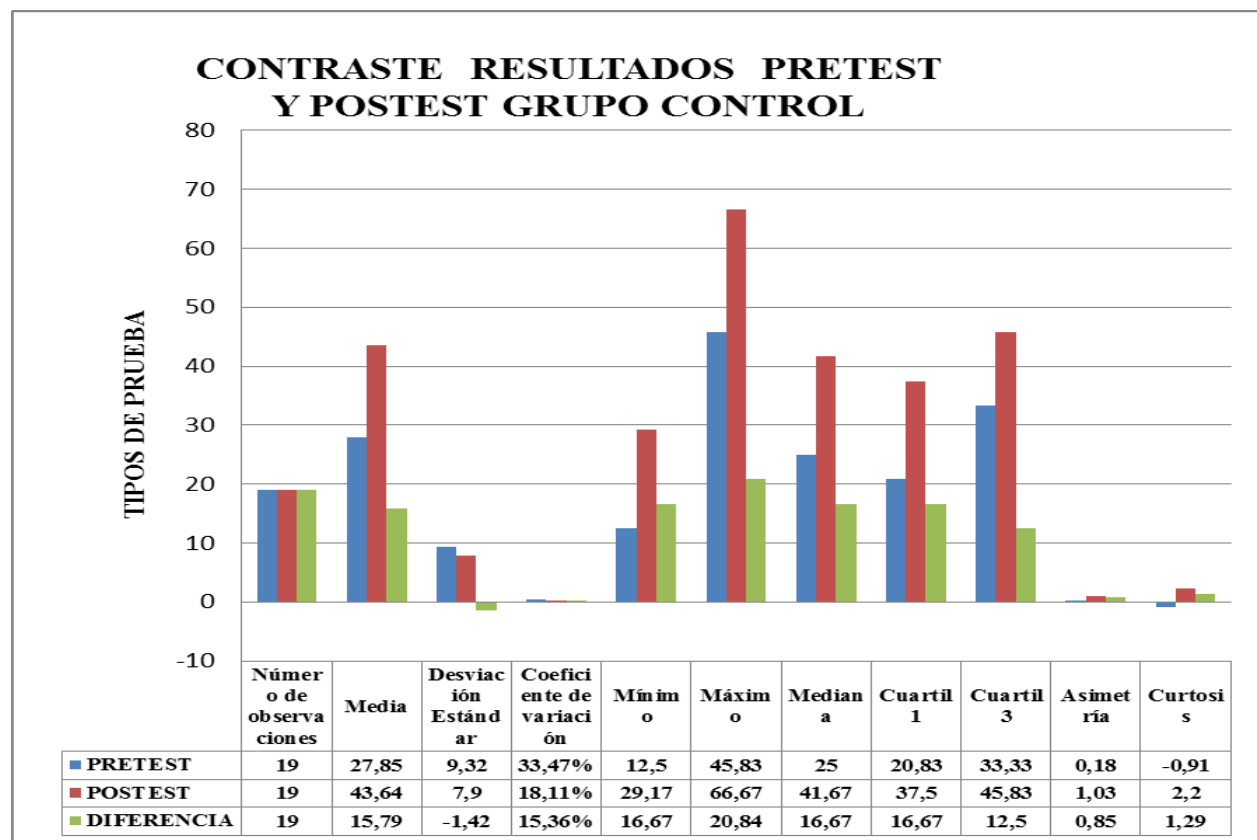
En los resultados se pudo constatar una mejora sustancial en el desarrollo de la prueba (posttest), la cual demuestra una mayor fortaleza en la capacidad y seguridad del estudiante en la competencia de resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico. Para esta prueba los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una media de 65.79 que en comparación con los resultados del pretest nos muestra un gran avance de 25.66, evidenciándose con esto que las estrategias utilizadas en el grupo experimental ayudan a fortalecer la competencia de resolución de problemas y a formar estudiantes de quinto grado más y mejor preparados en el ámbito matemático.

Contraste de resultados en las pruebas de pretest y postest en ambos grupos

Es importante realizar el contraste de los resultados obtenidos en los integrantes del grupo control tanto en el pretest como en el pos test para poder evidenciar que los cambios que hayan podido surgir durante el transcurso de las intervenciones realizadas por los investigadores.

Seguidamente se muestra la gráfica que contiene dichos resultados para realizar el análisis de los mismos:

Figura 16.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Analizando los resultados obtenidos en el contraste del pretest y el pos test en el grupo control, se observa que la media aumentó en 15.69, la desviación estándar disminuyó en -1.42 y el coeficiente de variación también disminuyó en -15.36%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. En la calificación mínima obtenida en la prueba hubo un aumento de 16.67 mientras que en la máxima el puntaje aumentó en 20.84. El coeficiente de asimetría de -0,85 refleja una menor concentración de datos por debajo de la media. Teniendo en cuenta los resultados, se corrobora que la media aumentó en un 63.81% en el grupo control (Prueba de Shapiro Wilk). Es preciso describir que algunas de las causas que posibilitó el aumento en los resultados después de comparar el pretest y el posttest del grupo control, son las siguientes:

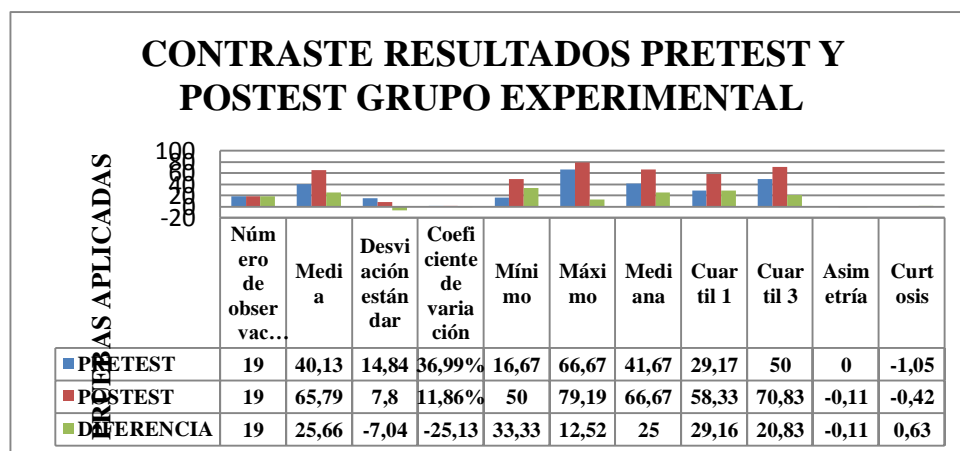
- Habitualmente los niños que integran ese grupo reciben sus temáticas de una docente licenciada en educación básica con énfasis lengua castellana y como las intervenciones fueron realizadas por un docente licenciado en matemáticas, se puede asegurar que la capacidad de reflexión de los estudiantes tuvo un aumento importante al escuchar, observar y analizar la explicación de los conceptos por un profesional idóneo.
- También se pudo evidenciar que los niños integrantes de ambos grupos, mantienen vínculos de familiaridad (no todos) que les permitió intercambiar conceptos e información durante el proceso de intervención, en el cual; los integrantes del grupo experimental mostraban su motivación e invitaban a realizar actividades de resolución de problemas muy parecidos a los trabajados en el aula en su tiempo libre, despertando en algunos integrantes del grupo control el deseo de fortalecer la competencia de resolución de problemas.

- Es importante reconocer que hubo un aumento en los resultados definitivos de éste grupo (control), sin embargo no alcanzan los resultados mínimos que puedan admitir que la mencionada debilidad ha sido superada.

Consecutivamente se realiza el contraste de los resultados del pretest y pos test en el grupo experimental para verificar si la hipótesis planteada se reafirma en el transcurso de la investigación toda vez que los resultados arrojados en los mismos, demuestran que la competencia para la resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes objeto de la población diana, se fortaleció con la implementación y el uso del software educativo Jasmat5, la mediación pedagógica de los investigadores y la estrategia metodológica de George Polya durante el proceso de intervención.

A continuación se muestran los resultados que corroboran lo anteriormente planteado, así:

Figura 17.

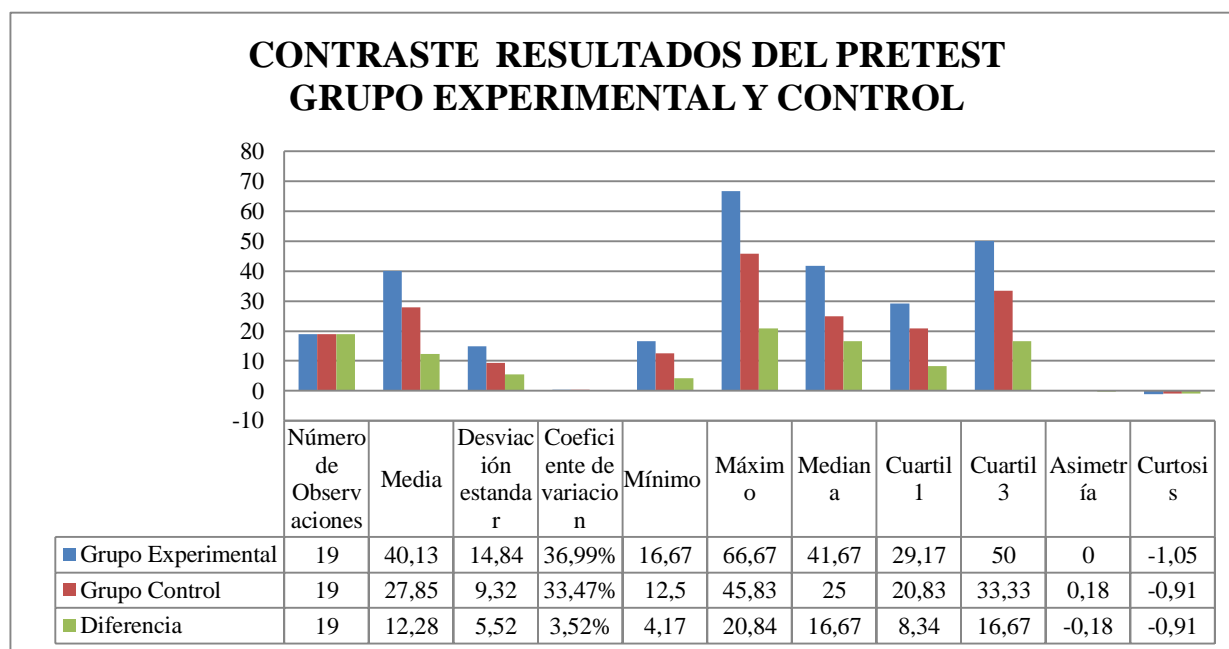


Nota: Fuente propia del autor 2017

Analizando los resultados obtenidos en el contraste del pretest y el pos test en el grupo experimental, se observa que la media aumentó en 25.66, la desviación estándar disminuyó en -7.04 y el coeficiente de variación también disminuyó en -25.13%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima aumentó en 33.33 mientras que el máximo puntaje aumentó en 12.52. El coeficiente de asimetría de -0.11 refleja una mayor concentración de datos por debajo de la media. Teniendo en cuenta los resultados, se puede afirmar que la media aumentó en un 60.99% en el grupo experimental (Prueba de Shapiro Wilk).

Ahora bien, seguidamente se realiza el contraste de los resultados de las pruebas diagnósticas de pretest y postest entre los grupos control y experimental para hacer el análisis y determinar los avances, retrocesos o si se mantienen en la misma condición cuando se inició la investigación:

Figura 18.

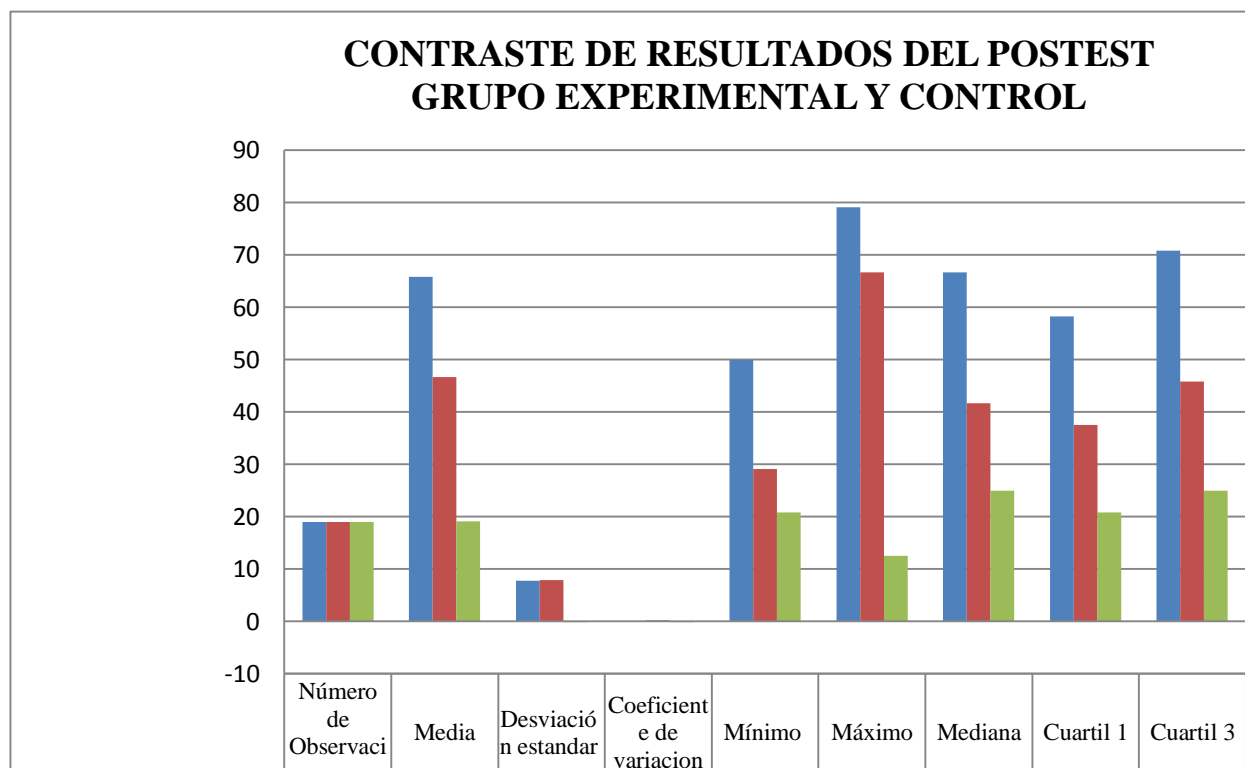


Nota: Fuente propia del autor 2017

Después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest a ambos grupos objetivos de la investigación, se puede observar que existe una diferencia en favor del grupo experimental en la media con un 12,28, en la desviación estándar con un 5,52 y en el coeficiente de variación en un 3,52%. En la calificación mínima se muestra a nivel global una diferencia en favor del grupo experimental de 4,17 y en la máxima de un 20,84. Estos datos fueron referentes para las intervenciones que han de realizarse en la población diana para determinar en la prueba definitiva si los resultados se mantienen o mejoran total o parcialmente en cada uno de los tipos de números en los problemas planteados en el software educativo Jasmat5.

Consecutivamente se presenta la gráfica del contraste de los resultados de ambos grupos en la prueba definitiva, o sea; el posttest, con el objetivo de verificar si el proceso de intervención con el software educativo Jasmat5 en el grupo experimental, fortaleció la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo, así:

Figura 19.



Nota: Fuente propia del autor 2017

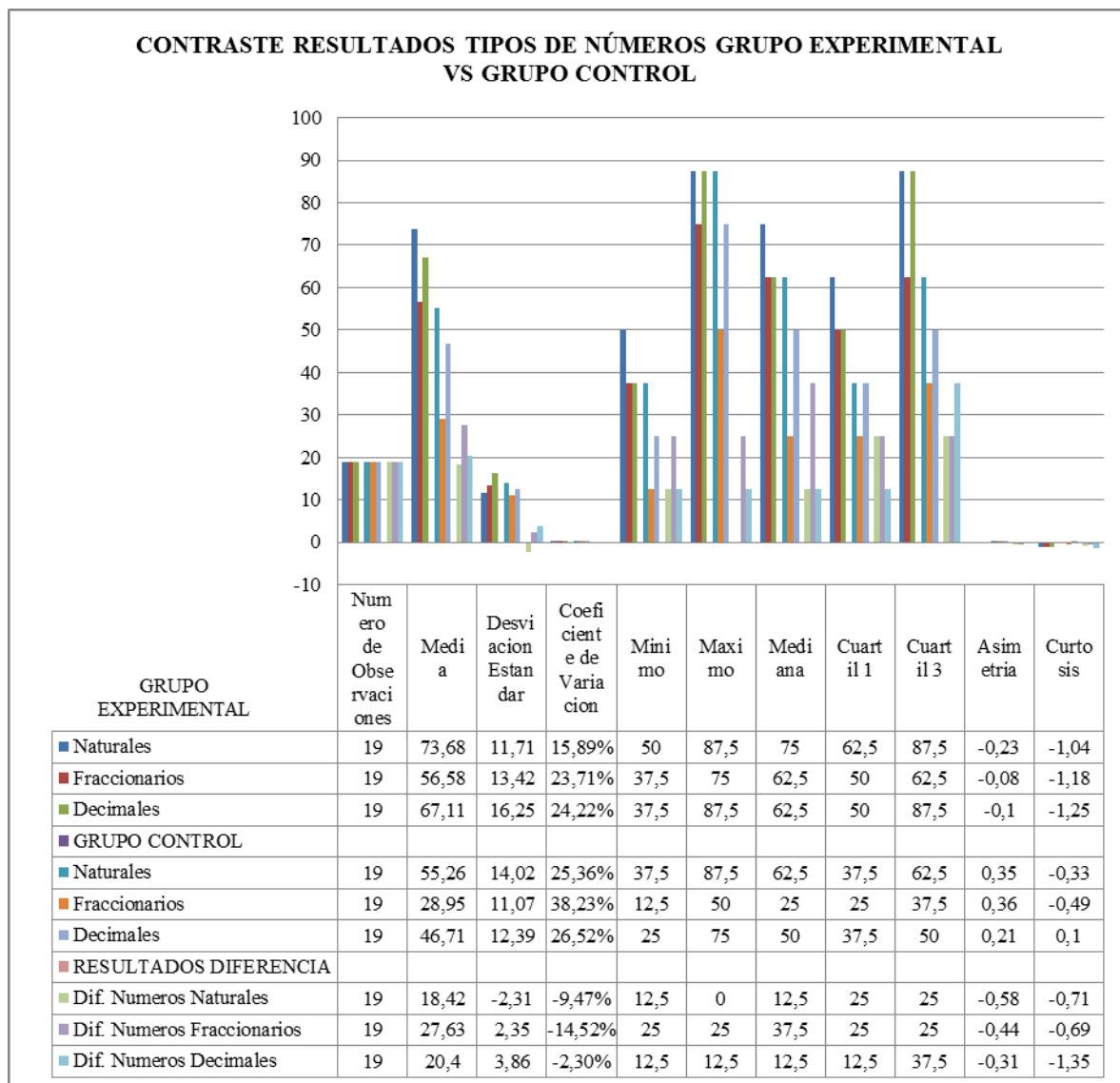
Después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest en ambos grupos en la investigación concerniente a los tres sistemas numéricos utilizados, se puede observar que existe una diferencia sustancial en favor del grupo experimental frente al grupo control en las siguientes categorías: en la media con los números naturales con un 18,42, con números fraccionarios fue de 27,63 y con números decimales fue de 20,04. En la desviación estándar con los números naturales fue de -2,31, con números fraccionarios fue de 2,35 y con números decimales de 3,86. En el coeficiente de variación en los números naturales fue de -9,47, en los números fraccionarios de -14,52 y en los decimales de -2,30. En la calificación mínima se muestra una marcada diferencia nivel global, es decir; que los problemas planteados en el software educativo Jasmat5, le permitió a los estudiantes del grupo experimental aumentarla con respecto al grupo control y por consiguiente

se puede concluir que también se fortaleció la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los tres tipos de números (naturales, fraccionarios y decimales) con un resultado en favor del grupo experimental en la nota mínima de 50 en los números naturales, 37,5 en los fraccionarios y 37,5 en los decimales y en la máxima de un 87,5 en los números naturales, 75 en los fraccionarios y 87,5 en los decimales.

Al contrastar los resultados del postest contra el pretest en el grupo experimental en la resolución de problemas matemáticos con los tres tipos, encontramos que en los números naturales se aumentó en un 68.75% , en los números fraccionarios tuvo un aumento de 48.83% y en los números decimales, se notó un aumento de 62.74%, demostrando con esto que el proceso de intervención adelantado por los investigadores con la estrategia metodológica para la resolución de problemas matemáticos de Polya bajo el ambiente virtual ofrecido por el Jasmato5, fortaleció las competencias que se encontraban rezagadas.

Por lo anteriormente expuesto se puede deducir que se corrobora lo planteado en la hipótesis inicial porque los resultados obtenidos en el grupo experimental luego de haberse puesto en marcha las intervenciones por parte de los investigadores con la mediación del objeto de aprendizaje Jasmato5 y los formatos con la metodología de Polya, fortalecieron la resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes objetos del presente estudio. Evidencia de esto se observa en la siguiente grafica comparativa.

Figura 20.



Nota: Fuente propia del autor 2017

Después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest en ambos grupos en la investigación concerniente a los tres tipos de números utilizados, se puede observar que existe una diferencia sustancial en favor del grupo experimental frente al grupo control en las siguientes categorías: en la media con los números naturales con un 18,42, con números fraccionarios fue de 27,63 y con

números decimales fue de 20,04. En la desviación estándar con los números naturales fue de -2,31, con números fraccionarios fue de 2,35 y con números decimales de 3,86. En el coeficiente de variación en los números naturales fue de -9,47, en los números fraccionarios de -14,52 y en los decimales de -2,30. En la calificación mínima se muestra una marcada diferencia nivel global, es decir; que los problemas planteados en el software educativo Jasmato5, le permitió a los estudiantes del grupo experimental aumentarla con respecto al grupo control y por consiguiente se puede concluir que también se fortaleció la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los tres tipos de números (naturales, fraccionarios y decimales) con un resultado en favor del grupo experimental en la nota mínima de 50 en los números naturales, 37,5 en los fraccionarios y 37,5 en los decimales y en la máxima de un 87,5 en los números naturales, 75 en los fraccionarios y 87,5 en los decimales.

Discusión

En el objetivo general que planteamos en nuestra investigación, incluimos el evidenciar los efectos del uso del software educativo Jasmato5, para mejorar la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria en la I.E.D. Thelma Rosa.

Vamos a centrar la discusión en aquellos aspectos más relevantes que se han extraído de los resultados obtenidos, dado que no disponemos de elementos específicos de comparación con los que contrastar nuestros resultados y nuestras aportaciones.

Tenemos que en la investigación “Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas” propiamente en el análisis del OVA diseñado para la enseñanza del concepto de adición de número entero se tiene en cuenta que examinando la información recogida en la aplicación de los OVA en el grado Séptimo grupo 8, con respecto al tema el concepto de adición en los números enteros; referente a la actitud que los estudiantes tomaron frente al OVA, se puede verificar que por medio de la guía de observación se ve que los estudiantes son puntuales en las secciones de intervención con los OVA, el porcentaje de asistencia es alto, el grupo participa activamente en las secciones de clase y el OVA aporta al desarrollo ordenado de la clase.

Para la presente investigación se deduce que al emprender las temáticas de la resolución de problemas, las cuales van en orden, es decir; primero se trabaja con los números naturales, luego con los fraccionarios y finalmente con los decimales, la mayoría de los estudiantes se muestran receptivos frente al proceso de intervención, más cuando se les hace entrega del formato impreso con la metodología de Polya para plasmar en ellos los pasos con el objetivo de resolver el

problema propuesto. Sin embargo, cuando se aterriza en la resolución de problemas con números fraccionarios, se puede observar que los estudiantes manifiestan su preocupación porque ese tema ha sido explicado superficialmente por la docente encargada del grupo. A su vez; se observa que al enfrentarse con el ambiente virtual que ofrece el software educativo Jasmat5, se manifiesta el cambio de actitud en el semblante de los niños toda vez que ese objeto de aprendizaje les muestra los ejercicios con el apoyo de imágenes, lo cual les permite acercarse más al conocimiento de la temática en estudio, incluso; despertando en ellos el deseo de acercarse más al uso de las herramientas tecnológicas para investigar otros temas que han de ser explicados.

La presente investigación, a diferencia de la anteriormente descrita, la cual contiene un enfoque metodológico mixto; muestra un enfoque cuantitativo lo que permite demostrar con resultados el nivel de competencia adquirido por los estudiantes en la resolución de problemas, así: Después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest en ambos grupos en la investigación concerniente a los tres sistemas numéricos utilizados, se puede observar que existe una diferencia sustancial en favor del grupo experimental frente al grupo control en las siguientes categorías: en la media con los números naturales con un 18,42, con números fraccionarios fue de 27,63 y con números decimales fue de 20,04. En la desviación estándar con los números naturales fue de 2,31, con números fraccionarios fue de 2,35 y con números decimales de 3,86. Se evidencia entonces un aumento en la competencia de resolución de problemas en ambos grupos.

En ese sentido, López (2010) concluyó que:

“Se ha prestado especial interés a la enseñanza de las matemáticas y en especial de la actuación de los niños sobre el mundo, recurriendo a materiales, herramientas u otras estrategias

que le permita desarrollar cotidianamente distintas clases las habilidades conceptuales de orden superior, en la que los espacios pedagógicos juegan un papel importante por estimular el interés y suscitar algunas conjeturas en la mente de los niños durante la —introducción del concepto, además de una explicación en la que haya una demostración con los materiales, y finalmente por permitir la aplicación del concepto o método en una acción concreta, sugiriéndole al niño principios más generales y cálidos que los que se presentan de manera espontánea, no sólo en matemáticas sino también en la resolución de problemas y modelos mentales”

En la investigación reconocida con el nombre de “Entorno virtual para la asignatura enseñanza de las matemáticas en la educación básica” se manifiesta que el utilizar Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y más generalmente Tecnologías para el Aprendizaje y la Adquisición del Conocimiento (TAC) constituye una transformación en la enseñanza como señala (Sharples, 2012): La innovación no es independiente, junto a una nueva y disruptiva forma de educación, trasciende los límites entre los escenarios formales e informales y los institucionales, el aprendizaje autodidacta y la educación tradicional.

Dentro de las llamadas TAC, puede ubicarse el software educativo Jasmato5 por ser un diseño didáctico, creado intencionalmente con el objetivo de fortalecer la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico inicialmente en los estudiantes de quinto grado de básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo (por ser objeto del estudio) pero la idea es que se utilice en todas las instituciones educativas del Departamento del Magdalena porque su contenido se basa en los requerimientos que realiza el Ministerio de Educación Nacional en sus estándares básicos de aprendizaje y los derechos básicos de aprendizaje para el área y grado objeto de investigación.

La pedagogía de la enseñanza virtual posibilita acudir a un texto o resolver una situación de aprendizaje desde cualquier dispositivo y desde cualquier lugar donde haya una conexión a internet. Los estudiantes llamados nativos digitales (Prensky, 2001) poseen herramientas como tabletas, computadoras y celulares, que les permiten ingresar a las plataformas tecnológicas y hacer una retroalimentación en cualquier momento, revisando tantas veces el contenido de una clase sin necesidad de la presencia docente.

A diferencia de lo expresado por los investigadores de ese estudio, el Jasmat5 se construye para trabajar sin conexión a internet y pensando en los inconvenientes que en repetidas ocasiones se presentan en este sector del país con la conectividad o por los cortes rutinarios de la energía eléctrica. Así mismo, puede ejecutarse desde un teléfono celular con sistema operativo Android, IOS, en tabletas o computadores de escritorio, con la finalidad que el estudiante puede practicar de manera sincrónica los ejercicios planteados dentro del mismo, inmersos en la metodología de George Polya para la resolución de problemas matemáticos, como también el docente pueda desarrollar otras unidades temáticas teniendo como referente los contenidos del objeto de aprendizaje.

En la investigación “El software educativo para la enseñanza de las matemáticas en el grado sexto” dicha herramienta hace que en los estudiantes se genere ciertos conflictos y pongan a prueba sus distintas habilidades cognitivas para resolver los ejercicios propuestos. Esto genera en ellos un auto aprendizaje, haciendo que el papel del profesor sea más de guía que de interventor de su aprendizaje, formando en ellos la habilidad de descubrir su enseñanza. Por lo tanto, los estudiantes aprendieron los temas de potenciación, radicación y logaritmicación de diferente manera, ya que cada uno tiene una historia diferente de aprendizaje, una historia diferente en conocimientos previos y maneras diferentes de descubrir los nuevos.

Ahora bien, la incorporación de TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en el contexto Colombiano, no se puede ver limitada a la dotación de equipos y acceso a internet. Es necesario capacitar a los docentes de tal manera que puedan aprovechar el enorme potencial que le ofrece su uso en los procesos pedagógicos, y de esta forma poder orientar a los alumnos en el buen uso de las herramientas tecnológicas, desarrollando el trabajo colaborativo y poniendo al descubierto el uso de las TIC no solo como herramienta de información sino convertirla en conocimiento.

El uso del software educativo Jasmat5 le permite tanto a docentes como a estudiantes la interacción con una herramienta novedosa, de fácil usabilidad, la cual les brinda la posibilidad de afianzar sus relaciones dentro del contexto didáctico y académico con el propósito de fortalecer no solo la competencia de resolución de problemas matemáticos con la metodología de Polya, sino también les proporciona el manejo constante de las herramientas TIC, lo cual refuerza esa habilidad para el quehacer de ambos actores, tanto en su vida educacional como social.

Analizando los resultados que arrojó la investigación denominada: “Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria”, se concluye que es posible manejar los temas de la asignatura de geometría apoyados por el software Geogebra, obteniendo buenos resultados académicos en el grupo experimental con respecto del grupo control, que al continuar desarrollando las temáticas con la metodología tradicional; no muestra avances significativos al término del proceso.

En uno de los apartados en el análisis de los resultados del grupo experimental se observa en el diagrama que la dispersión es más marcada, es decir la separación es más amplia entre los puntos que representan el pre y post test. Se nota evidentemente un mayor incremento en las

calificaciones entre el pre y post test en la asignatura de Geometría. Estos resultados indican que la implementación del software Geogebra como estrategia didáctica garantizó el mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes de 9°B.

En la presente investigación se demuestra que el uso del Jasmat5 en el grupo experimental, evidencia el progreso en la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico tal y como lo demuestran los resultados, así: Analizando los resultados obtenidos en el contraste del pretest y el pos test en el grupo experimental, se observa que la media aumentó en 25.66, la desviación estándar disminuyó en -7.04 y el coeficiente de variación también disminuyó en -25.13%, que refleja una alta dispersión de los datos con respecto a la media. La calificación mínima aumentó en 33.33 mientras que el máximo puntaje aumentó en 12.52. El coeficiente de asimetría de -0.11 refleja una mayor concentración de datos por debajo de la media. Teniendo en cuenta los resultados, la media aumentó en un 60.99% en el grupo experimental.

Es preciso indicar que a pesar de ser dos áreas con estándares, lineamientos curriculares y derechos básicos de aprendizaje distintos (geometría y matemáticas), dichas investigaciones se alinean en el sentido de que al utilizar los software educativos ya sean gratuitos como el en caso del Geogebra o diseñados como en la presente indagación con el Jasmat5; la capacidad analítica y operativa de los estudiantes bajo la mediación del docente; apalancan el progreso de los estudiantes y por consiguiente la mayoría tiende a mejorar sus competencias.

Seguidamente en la investigación: ““Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)”, muestra como resultado que las dimensiones grado de dificultad y metodología han sido valoradas con promedios de 3.97 y 3.59, lo que significa que los estudiantes están de acuerdo con la metodología utilizada y que el uso de OVA mejora el grado de dificultad que representa para

ellos el aprendizaje de Funciones Trigonómicas. En conclusión se observa que la variable nivel de aceptación tiene una valoración promedio de 4.058, que corresponde a totalmente de acuerdo, siendo éste el nivel más alto de la escala, con lo cual se deduce que la estrategia didáctica que incluye el uso de OVA en el aprendizaje de Funciones Trigonómicas presenta un alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes del grupo experimental.

En la presente investigación se muestran dos aspectos relevantes frente a la anterior tesis en las siguientes direcciones:

- Variable dependiente → Resolución de Problemas: Se muestran avances significativos en ambos grupos toda vez que los resultados en la prueba final (postest), la población diana señalan un aumento frente al pretest, así:

Después de aplicada la prueba diagnóstica del pretest en ambos grupos en la investigación concerniente a los tres sistemas numéricos utilizados, se puede observar que existe una diferencia sustancial en favor del grupo experimental frente al grupo control en las siguientes categorías: en la media con los números naturales con un 18,42, con números fraccionarios fue de 27,63 y con números decimales fue de 20,04. En la desviación estándar con los números naturales fue de -2,31, con números fraccionarios fue de 2,35 y con números decimales de 3,86. En el coeficiente de variación en los números naturales fue de -9,47, en los números fraccionarios de -14,52 y en los decimales de -2,30. En la calificación mínima se muestra una marcada diferencia nivel global, es decir; que los problemas planteados en el software educativo Jasm5, le permitió a los estudiantes del grupo experimental aumentarla con respecto al grupo control y por consiguiente se puede concluir que también se fortaleció la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los tres tipos de números (naturales, fraccionarios y decimales) con un resultado en favor del grupo experimental en la nota mínima de 50 en los números naturales, 37,5

en los fraccionarios y 37,5 en los decimales y en la máxima de un 87,5 en los números naturales, 75 en los fraccionarios y 87,5 en los decimales.

- Variable independiente →: Se pudo demostrar en la métrica de los ritmos de aprendizaje (Tabla No.12) que los estudiantes se mostraron interesados en la usabilidad del mismo, aumentó su Objeto de aprendizaje Jasmato5 motivación y se despertó en ellos el interés por aprender a resolver problemas matemáticos con la mediación de las herramientas tecnológicas e inmersas en la metodología de George Polya.

En este sentido, el National Council of Teachers of Mathematics (citado por Baroody, 1988) aboga por objetivos tales como una enseñanza de las matemáticas centrada en el desarrollo de la capacidad para resolver problemas; además estos últimos deben constituirse en el eje fundamental de la actividad escolar. (González, 1994) afirma que la resolución de problemas enfatiza tanto en los procesos de pensamiento (cognitivos y metacognitivos), como permite al alumno comportarse como un matemático (inculturación).

Ahora bien, los investigadores del presente estudio deciden centrarse solamente en la categoría del pensamiento numérico con el fin de despertar en los estudiantes de la población diana, el interés por la competencia en la resolución de problemas matemáticos partiendo de los precarios resultados obtenidos por sus compañeros predecesores en las pruebas internas y externas. Se trata entonces de iniciar un trabajo que permita hacer una reingeniería en ese recurso humano para que de aquí en adelante, vean las matemáticas como un área que les permita impulsar sus habilidades en la solución de situaciones que acontezcan diariamente en su vida, como también que puedan empoderarse en el uso de las herramientas TIC, como lo realizaron en el presente estudio con el objeto de aprendizaje Jasmato5.

En la tesis denominada: “Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje”, indica que el desarrollo de este trabajo deja como resultado el efecto que tiene la usabilidad de los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso de aprendizaje. Se realiza la evaluación de la usabilidad a través de métricas de calidad de cada uno de los objetos virtuales de aprendizaje, una vez se tiene el resultado de dicho nivel se concluye que:

- La usabilidad, contenidos, interfaz gráfico, y demás elementos que contenga un OVA determinan de manera definitiva su impacto en el contexto donde se pretende utilizar por lo cual se recomienda tomar un buen tiempo en el estudio y escogencia del software adecuado al nivel, contexto y necesidades educativas a solventar. De esta decisión depende el éxito que pueda tener el proceso con dicha herramienta.

En la presente investigación se confirma lo expresado anteriormente con la aplicación del pos test después de haber realizado el proceso de intervención con el software educativo Jasmat5, únicamente en el grupo experimental, mientras que en el grupo control se realiza el trabajo con clases presentadas por los investigadores de forma habitual.

Concuerdan entonces los resultados en cuanto que el grupo control, obtiene mejoras mínimas en el proceso de aprendizaje, mientras que en el grupo experimental se reporta un aumento significativo en la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico, inmersos en el objeto de aprendizaje y la metodología de los cuatro pasos de Polya, bajo la mediación de los investigadores.

De igual forma se plasma en el estudio de la usabilidad del Jasmat5 teniendo en cuenta las características que debe presentar dicho objeto de aprendizaje y se demuestra mediante el análisis

realizado que los estudiantes del grupo experimental manifiestan su total agrado en el manejo del software y la facilidad en el uso del mismo (Tabla pág, 135).

Yang y Chen (2010) advierten que para que la tecnología se convierta en una herramienta integral para el aprendizaje, los profesores deben desarrollar una concepción global de su objeto de estudio y de lo que significa enseñar con tecnología. En este caso, el conocimiento sobre el contenido, la pedagogía, y la tecnología es fundamental para el desarrollo de un buen proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la investigación sobre el diseño del objeto virtual de aprendizaje “EstadisTIC”, los resultados llevan a instaurar algunas conclusiones tales como que el estudiante desarrolla la capacidad crítica y de reflexión frente a la información que obtiene por diferentes medios, se promueve el aprendizaje autónomo y significativo de conceptos, se dinamiza la alfabetización estadística en estudiantes de grado octavo, también se puede trabajar y superar las dificultades espacio-temporales, donde los estudiantes manejan el tiempo y su propio ritmo de aprendizaje. Es preciso anotar que la construcción de un OVA por parte de los investigadores es pensada en unas necesidades observadas previamente y donde él o ellos, intencionalmente diseñan un software educativo en base a las debilidades y/o fortalezas detectadas en los integrantes de la comunidad objeto de su indagación.

La presente investigación se fundamenta por el diseño del objeto de aprendizaje Jasmat5, suscitado de la indagación previa en el lugar que se va a desarrollar el estudio, basados en el contexto y las pretensiones del Ministerio de Educación Nacional, de los estándares en la Educación Colombiana y en los nuevos derechos básicos de aprendizaje de quinto grado de básica primaria, con el objetivo de llegar a los estudiantes de una manera diferente y novedosa que los motive frente al conocimiento en el área de matemáticas.

Es importante anotar que los estudiantes del grupo experimental desarrollaron su capacidad reflexiva y analítica toda vez que al momento de realizar la prueba del postest, el tiempo que utilizaron para resolverlo, aumenta considerablemente en comparación con el usado en la prueba diagnóstica del pretest. Esa situación advierte a los investigadores que esa población despliega su capacidad mental y reflexiva distinta después de enfrentarse al proceso de lectura comprensiva y analítica para la resolución de los 56 problemas planteados dentro del software educativo Jasmato5 y adquiere un mayor compromiso frente a no escoger la selección del ítem al azar.

Queda entonces para la discusión el hecho de que existen infinidad de trabajos de investigación que promueven el uso de las TIC pero que un gran número de ellas se enmarcan en diseños metodológicos con enfoques cualitativos a diferencia de la presente que se realiza en el paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo y con un diseño cuasi-experimental.

Conclusiones

El trabajo que los estudiantes pueden lograr con la ayuda de las TIC les permite alcanzar las competencias necesarias para resolver situaciones matemáticas, reconstruir su forma de pensar y desarrollar tanto sus habilidades para resolver situaciones, usar el lenguaje y herramientas matemáticas. Les permite dinamizar el trabajo grupal como individual, convirtiéndose en un agente activo de su proceso y no simplemente en un observador, además de tener acceso a las matemáticas (NCTM, 2008) y ver de un modo diferente las situaciones que se le presentan en esta área.

Las TIC puede ayudar a los estudiantes a educarse matemáticamente, les permite mejor comprensión, descubrir por sí mismos conceptos y por ende incrementa en ellos un aprendizaje específico y las competencias deseadas. Y aunque las TIC no son la solución de las dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, le abren un espacio en el que los estudiantes pueden manipular de manera directa los objetos matemáticos y sus relaciones por ende les permiten construir una visión más amplia y profunda del contenido matemático.

El uso de estas herramientas tecnológicas concede a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo.

Los estudiantes pueden observar múltiples problemas que les permiten llegar a sus propias conclusiones, y confirmarlas, formularse preguntas y teorías que aunque no puedan resolver en clase sigan con la motivación necesaria para buscar información fuera de ella. Pueden interactuar y explorar conceptos concretos y abstractos a través de múltiples representaciones (Erbas, Ledford, Polly y Orril, 2004).

Indubitablemente, para los profesores, lleva mucho trabajo y dedicación. Estamos de acuerdo con Moreno y Santiago (Citado por Calvo, I. B. (2017)) en el aspecto de que este tipo de formación requiere más trabajo del docente que una formación habitual. El alumno adquiere nuevas destrezas, más habilidades por lo tanto, es el profesor el que tiene la responsabilidad de diseñar las actividades más apropiadas que permitan potenciar las destrezas de sus estudiantes. Esto nos lleva a tomar la decisión de cómo y cuándo nuestros estudiantes pueden usar de manera efectiva estos recursos (NCTM, 2008).

Con la implementación del software educativo Jasmato5 como estrategia para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de grado 5°, el cual se apoya en el método de George Polya y cuenta con la mediación pedagógica de los investigadores, se plantean las siguientes conclusiones, así:

- El rol del docente como orientador del aprendizaje de las matemáticas con la mediación del “Jasmato5” y la estrategia metodológica de George Polya, es facilitar la interacción de los estudiantes durante el proceso educativo y formativo, por la estructura de ambientes virtuales, acercando al estudiante a la consecución de los objetivos programados.
- El diseño de un modelo instruccional, permite estructurar la columna vertebral del objeto de aprendizaje. En este caso se sigue el modelo propuesto por la Fundación IDI para la construcción del objeto de aprendizaje, consiguiendo llevar un procedimiento ordenado, de acuerdo a las características y componentes del “Jasmato5”.

- El objeto de aprendizaje “Jasmat5” es una herramienta eficaz, al permitir concentrar información sistemáticamente ordenada con el propósito de enseñar y administrar la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico.
- El objeto de aprendizaje “Jasmat5” es un modelo en la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación al proceso educativo para la enseñanza de las matemáticas, al facilitar el uso de herramientas interactivas, proporcionando al estudiante mejor acercamiento a los dispositivos digitales.
- El objeto de aprendizaje “Jasmat5” es un mediador pedagógico con una intención educativa y formativa, que sirve como herramienta mediadora y de apoyo para el trabajo del docente. Esto es factible porque proporciona en los estudiantes mayor comprensión de las temáticas propuestas en las unidades didácticas por la inclusión del método de George Polya en el mismo.
- El objeto virtual de aprendizaje “Jasmat5” es una estrategia innovadora toda vez que los estudiantes pueden desarrollar las actividades de una manera asincrónica y sincrónica, con o sin la presencia del docente, puesto que ellos tienen la capacidad de construir su propio conocimiento y que este sea perdurable.

- La incorporación de un objeto de aprendizaje como mediador del proceso de aprendizaje ha sido apenas estudiada y utilizada por la educación básica y media, a pesar de sus bondades, por lo cual a partir de esta experiencia se invita a docentes de todas las áreas del conocimiento, a abrir estos espacios en sus clases para mantener motivados a sus estudiantes y lograr aprendizajes más significativos.
- Se reafirma el pensamiento de que para enseñar y aprender, no es suficiente con transmitir información, como tampoco las TIC por si solas son la solución, sino que es necesario un estudio y una reflexión sobre su incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje y los cambios que ello conlleva, como son, la metodología propuesta (Método de George Polya), los roles de docentes y estudiantes y el contexto, entre otros.
- El éxito de la estrategia didáctica del uso del “Jasmat5” en el proceso de aprendizaje de la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado de básica primaria está relacionado, en buena medida, con la metodología de Polya, la planificación de los talleres, los dispositivos seleccionados y empleados, donde se tiene en cuenta las condiciones institucionales y del contexto de desarrollo.
- En cuanto al aprendizaje de las matemáticas se evidenció que los estudiantes, al interactuar con el Jasmat5, cambiaron su concepción frente a la visión mecánica de la asignatura, ya que al identificar y manipular herramientas que permitían hacer cálculos y modelar situaciones concretas, podían dedicar más tiempo a la generación y afianzamiento del conocimiento, analizando casos concretos en los cuales se socializaban los procedimientos, las respuestas y

las posibles aplicaciones que estos desarrollos temáticos podían tener en situaciones propias de sus campos específicos de estudio.

Para utilizar de manera conveniente un objeto de aprendizaje, como en el presente estudio el “Jasmat5”, además de un adecuado conocimiento de sus ventajas y limitaciones, es indispensable tener dominio de la base metodológica general que sustenta su uso. La utilización del “Jasmat5” para desarrollar el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas con las operaciones matemáticas básicas con números naturales, fraccionarios y decimales, constituye una estrategia a tener en cuenta para la orientación de temáticas, hacia un proceso con mayor calidad, acorde a las nuevas exigencias demanda la educación actual.

La presente estrategia nace en la formación pedagógica adquirida en el proceso de la Maestría en Educación donde se desarrolla una actitud investigativa y de reflexión. La investigación realizada valida la hipótesis formulada: “El uso del software educativo Jasmat5 fortalece la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado de básica primaria”, lo cual se pudo comprobar a través de la aplicación de instrumentos al finalizar la experiencia, como se detalla en el contraste y análisis de los resultados.

Los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo, en su valoración de la experiencia, consideran mejor el aprendizaje con el objeto de aprendizaje “Jasmat5” por el interés y la motivación que despierta en ellos y por las relaciones que les posibilita la utilización de materiales digitales, el cual; provoca un cambio importante en la metodología que el profesor utiliza y, por tanto, en el tipo de trabajo que los estudiantes realizan.

El tiempo empleado en la disertación del educador disminuye claramente respecto a la metodología habitual e igualmente se reduce a la mitad, el trabajo en grupo. Por el contrario: se duplica la participación activa del estudiante. Posiblemente este hecho sea expresión de un mayor interés y motivación. Los resultados que obtienen los estudiantes con respecto al aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en cada uno de los dos grupos, manifiestan progreso en el grupo experimental en relación al grupo control al finalizar la experiencia.

El análisis estadístico permite afirmar con seguridad que los aprendizajes de los alumnos de quinto grado de básica primaria en el grupo que estudia con el objeto de aprendizaje “Jasmat5”, o sea el experimental, son mayores a los del grupo que sigue la enseñanza habitual.

Recomendaciones

Los resultados demuestran que la propuesta investigativa del uso del software educativo Jasmat5 como eje motivador para un mejor aprendizaje de las matemáticas en quinto grado de básica primaria, redundó en mejores resultados académicos en los estudiantes además de potenciar la competencia de resolución de problemas, generar mayor interés, participación, promover el aprendizaje autónomo y mejorar la concentración.

El software Jasmat5, se puede utilizar en cualquier Institución Educativa de Colombia, ya que su contenido está elaborado con base en los estándares básicos de aprendizaje y los derechos básicos de aprendizaje para quinto grado por ser los mismos en todo el país. Además, el mencionado objeto de aprendizaje puede ser utilizado con conectividad a internet o sin ella, lo cual se convierte en una gran ventaja para aquellos sectores donde el acceso a internet es limitado o incluso nulo.

El objeto de aprendizaje Jasmat5 puede ser instalado en computadoras, tabletas, incluso en teléfonos inteligentes, para ser usado en clases o fuera de ella, dándole al estudiante la facilidad de practicar con el software en el momento en que él lo desee.

Por medio del Jasmat5 se promueve el uso de las herramientas tecnológicas que poseen las instituciones educativas del país, generando una clase innovadora, dinámica, interesante, induciendo al docente al cambio y variedad del uso de estrategias pedagógicas para proponer clases más innovadoras.

El Jasmato5 propone un diseño bastante amigable, muy intuitivo que lo hace de fácil uso, para que docentes y estudiantes sin una previa capacitación exhaustiva puedan interactuar con el de manera muy segura.

El Jasmato5 apoyado en la metodología de los cuatro pasos de George Polya y la fundamental mediación del docente ofrece una ruta exitosa al conocimiento y fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de quinto grado de básica primaria.

Se recomienda que para futuras investigaciones en este orden y con estudiantes del mismo grado de escolaridad, se puede agregar al objeto de aprendizaje los demás pensamientos que estipula el Ministerio de Educación Nacional (MEN) como lo son:

- Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos, para así fortalecer de manera general el conocimiento matemático que los estudiantes necesitan para enfrentarse a los nuevos retos que la educación del presente siglo les demanda.

Referencias

- Alcaraz, F. D., & García, J. J. G. (2004). Evaluación criterial del área de matemáticas. WK Educación.
- Álvarez, C. A. M. (2011). Cuantitativa y Cualitativa Guía didáctica
- Amaya Baena, J. I., García Mesa, J. J., Mejía Betancur, J. A., & Ossa Zapata, T. A. (2012). Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.
- Arredondo Salazar, M. I., (2015). Diferencias y puntos de encuentro en el aprendizaje de la factorización de polinomios de la forma $ax^2 + bx + c$ y $ax^3 + bx^2 + cx + d$ (a, b, c, y d, enteros) en dos ambientes de aprendizaje colaborativo y autónomo con enfoque constructivista mediados por el ordenador.
- Barrera-del Castillo, K. E. (2015). Entorno virtual para la asignatura enseñanza de las matemáticas en la educación básica. Ra Ximhai, 11(4), 315-325.
- Blanco Nieto, L. J., Cárdenas Lizarazo, J. A., Gómez del Amo, R., & Caballero Carrasco, A. (2015). Aprender a enseñar geometría en primaria. Una experiencia en formación inicial de maestros. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.
- Bohórquez Arenas, L. Á. (2017). Cambios de Concepciones de Estudiantes para Profesor Sobre su Gestión del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Ambientes de Aprendizaje Fundamentados en la Resolución de Problemas.
- Bono Cabré, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales.

- Castañeda López, D. M. (2014). Objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en los estudiantes de grado 10° (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).
- Castellanos, L. A. M. (2014). Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje. *IngEam*, 1(1).
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes: estado del arte.
- Castillo, Sandra. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194. Recuperado en 19 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlng=es.
- Cevallos Luján, R. E. (2012). El software educativo Edufuturo y el mejoramiento del aprendizaje de matemática de los estudiantes de cuarto año de educación básica de la escuela fiscal mixta—Manuel Antonio Borrero del barrio tambillo viejo de la parroquia de tambillo (Bachelor's thesis).
- Cruz Pichardo, I., & Puentes Puente, Á. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *EDMETIC*, 1(2), 127-144. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v1i2.2855>
- Cubides Vargas, F., Rojas López, C. S., & Tautiva Montenegro, J. E. (2012). Las tic en el rendimiento académico.

- De Guzmán, M. (2007). Y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58. Revista de Educación Instituto de Evaluación. Ministerio de Educación c/ San Fernando del Jarama. Gobierno de España. Tomo 339 (2006).
- Espinoza, J., & Lupiáñez, J. L. (2013). La invención de problemas en el estudio del talento matemático.
- Farah, G. V. (2005). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19).
- Fonseca Huertas, A. M. Propuesta de enseñanza-aprendizaje de estadística a través del diseño de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Foro Educativo Nacional. 2014: Ciudadanos Matemáticamente Competentes
- Gallardo Córdova, K. E. (2013). Evaluación del aprendizaje: retos y mejores prácticas.
- Gallego, D. (2012). Las TIC en la geometría: Una nueva forma de enseñar. Ediciones de la U.

<http://es.slideshare.net/manuelamadero/proyectos-pedagogicos-de-aula-con-tic-las-matematicas-me-divierten>.
- García Jiménez, J. E. (2002). Resolución de problemas y desarrollo de capacidades. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8(29), 20-37.
- García, M. L., & Benítez, A. A. (2011). Competencias matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de Moodle. *Formación universitaria*, 4(3), 31-42.

- Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada.
- González, L. B. Algoritmos y programación para la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar. Actas del VII CIBEM ISSN, 2301(0797), 6680.
- González, J. E. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3(39).
- González, M. B. A. (2001). Antecedentes de las ideas pedagógicas subyacentes en el aprendizaje cooperativo. In *Anales de pedagogía* (No. 19).
- Herrera, D. G. Ambientes colaborativos virtuales para el aprendizaje individual. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(2). Rosabel Roig-Vila (Ed.) *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (2016).
- <http://es.slideshare.net/24128247/proyecto-pedagogico-de-aula-en-tic-matematicas-recreativas-e-interactivas>.
- http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf
- Isoda, M. Capítulo introductorio: Enfoque de Resolución de Problemas para desarrollar el pensamiento matemático.
- Jaramillo, P. (2005). Uso de tecnologías de información en el aula: ¿Qué saben hacer los niños con los computadores y la información?. *Revista de estudios sociales*, (20), 27-44.
- Jiménez Gómez, J. L., Carmona Suarez, E. J., & Aldana Bermúdez, E. (2015). Aprendizaje del sistema aditivo y multiplicativo de los números enteros mediante la asistencia de objetos virtuales de aprendizaje.

- López, C. (2005) Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning, Tesina doctoral, Universidad de Salamanca. (Director Francisco José García Peñalvo.
- Lorenzo, C. R. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação (UFMS)*.
- Madrid, Narcea. Ángel, I. (2012).
- Marchesi, Á. (2009). Las Metas Educativas 2021: Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(12), 87-157.
- Mayoral Castro, J.S. & Suarez Llinás, E. (2014). Estrategias didácticas mediadas con TIC para fortalecer aprendizaje autónomo de la matemática en estudiantes de 9° del IDDI Nueva Granada.
- Medina, I. I. S. (2015). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*, 2(28), 93-107.
- Meneses Osorio, M. C., & Artunduaga Gutiérrez, L. (2014). Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6.
- Montaña Ardila, V. M. (2014). Diseño de objetos virtuales de aprendizaje para promover la autoformación en fundamentos contables aplicados al emprendimiento (Doctoral dissertation, Universidad de la Costa CUC).
- Moreta, S., & Edgar, W. (2017). Estrategias pedagógicas basadas en las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el aprendizaje de los estudiantes del colegio primero de mayo del cantón Puyo (Master's thesis).
- Obando, G., & Vásquez, N. (2008). Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica.

- Ordoñez J.J. (2014). Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Geomesis para la enseñanza de líneas, formas y cuerpos del área de geometría.
- Osorio, V. L. (2002). Demostraciones y conjeturas en la escuela media. *Revista electrónica de didáctica de las matemáticas*, 2(3).
- Paramo Rengifo, C.A., (2014). Luditic Matemático para grado sexto de la Institución Educativa Técnico Industrial 10 de Mayo.
- Pérez, C. (2008). Teoría triárquica de Sternberg. Universidad de Concepción. Facultad de.
- Revista Semana, Educación, 2016.
- Riveros, V. S., Mendoza Bernal, M. I., & Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática. *Quórum académico*, 8(1).
- Rojas Taborda, L. A., (2010). Análisis de la incidencia de las variables relacionadas con la posesión del computador e internet en los resultados en matemáticas de las pruebas saber 11 en el año 2010 de los estudiantes del departamento del Quindío.
- Romero Reyes, E. J. (2010). La enseñanza de la contabilidad basada en estrategias docentes para la promoción del aprendizaje significativo de los estudiantes, el caso de la enseñanza en la carrera de contador público de la UAA.
- Sánchez-Antolín, P., & Labra, J. P. (2014). La concreción de las políticas educativas de integración de las tic europeas y españolas en la comunidad de madrid/the specificity of european and spanish integration educational policies on ict in the region of madrid. *Education in the knowledge society*, 15(4), 107.

- Triana-Muñoz, M. M., Ceballos-Londoño, J. F., & Villa-Ochoa, J. A. (2016). Una dimensión didáctica y conceptual de un instrumento para la Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje. El caso de las fracciones. *Entramado*, 12(2), 166-186. Coordinador de la Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática (RECOMEM) (2016).
- Torres Rodríguez, C. A., & Recedo Lobo, D. M. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9° de Básica Secundaria (Doctoral dissertation, Universidad de la Costa CUC).
- Tovar, G., & Isavic, C. (2014). Los Objetos Virtuales de Aprendizaje y su impacto en la calidad del proceso de enseñanza en la Educación Virtual.
- Von Feilitzen, C.(2002). Aprender haciendo: reflexiones sobre la educación y los medios de comunicación. *Comunicar*. (18), 21-26.
- Zúñiga Chusán, M. H., & Ruiz Córdova, S. D. (2015). Incidencia de la metodología de resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento lógico-crítico en la asignatura de matemática (Bachelor's thesis).

ANEXOS

ANEXO No. 1. Carta solicitud permiso a directivos para la investigación.

Varela, Zona Bananera 4 de Julio de 2017

Osiris Granados

Rector

I.E.D Thelma Rosa Arévalo

E. S. D.



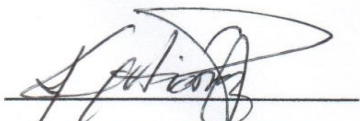
Cordial saludo...

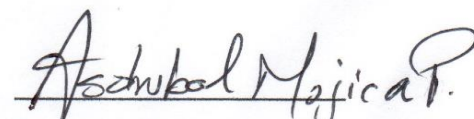
La presente es con el fin de solicitar a usted de manera muy respetuosa permiso para aplicar una prueba en matemáticas o pre test a los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa que usted dirige, actividad correspondiente al proyecto de investigación denominado **"Uso del software educativo JAMAT5 para fortalecer la resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado"**. En el proceso se realizará un pre test para recaudar información importante de cómo están las competencias de los estudiantes en los grupos de quinto grado de la I.E.D en cuanto a la resolución de problemas en el pensamiento numérico, luego en uno de los grupos se trabajará el área utilizando el software diseñado y por último se realizará una prueba final para determinar el impacto que generó el uso del software en el grupo que lo implementó.

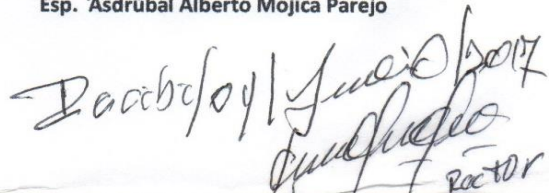
Todo esto dentro del marco de los procesos de capacitación y cualificación docente que adelanta el departamento del magdalena quien nos brindó la oportunidad de formarnos como Magister en Educación, proceso que estamos desarrollando con la **Universidad de la Costa CUC** de la mano de nuestro Tutor, Magister Marcial Enrique Conde Hernández.

Atentamente,

Maestranes


Esp. Jaime Antonio Gutiérrez Puello


Esp. Asdrúbal Alberto Mojica Parejo


Rector

Anexo No. 2. Cronograma de actividades**Cronograma de actividades**

UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de actividades a realizarse en la Institución Educativa Departamental "Thelma Rosa Arévalo" de la Zona Bananera, en el marco del proyecto "Uso del software educativo JAMAT5 para fortalecer la resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado".

Fecha	Actividad Nro.	Nombre Actividad	Descripción Actividad
5 de Julio	1	Pre - Test	Prueba Inicial
11 de Julio	2	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
12 de Julio	3	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
13 de Julio	4	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
18 de Julio	5	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
19 de Julio	6	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
20 de Julio	7	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
25 de Julio	8	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
26 de Julio	9	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
27 de Julio	10	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
1 de Agosto	11	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
2 de Agosto	12	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
3 de Agosto	13	Implementación	Desarrollo de clases utilizando el OVA
9 agosto	14	Post - Test	Prueba Final

Varela, Zona Bananera 4 de Julio de 2017

Omaira Bolaños

Coordinadora

I.E.D Thelma Rosa Arévalo

E. S. D.



**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1970

Cordial saludo...

La presente es con el fin de solicitar a usted de manera muy respetuosa permiso para aplicar una prueba en matemáticas o pre test a los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa que usted dirige, actividad correspondiente al proyecto de investigación denominado **"Uso del software educativo JAMAT5 para fortalecer la resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado"**. En el proceso se realizará un pre test para recaudar información importante de cómo están las competencias de los estudiantes en los grupos de quinto grado de la I.E.D en cuanto a la resolución de problemas en el pensamiento numérico, luego en uno de los grupos se trabajará el área utilizando el software diseñado y por último se realizará una prueba final para determinar el impacto que generó el uso del software en el grupo que lo implementó.

Todo esto dentro del marco de los procesos de capacitación y cualificación docente que adelanta el departamento del magdalena quien nos brindó la oportunidad de formarnos como Magister en Educación, proceso que estamos desarrollando con la **Universidad de la Costa CUC** de la mano de nuestro Tutor, Magister Marcial Enrique Conde Hernández.

Atentamente,

Maestranter

Recibido 14 de Julio 2017
Jorge
Adrián Mojica P.

Anexo No. 3. Consentimiento informado de los padres de familia.**INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"**

(Colegio de No. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano)

Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena

DANE No. 247900000112 MIT No. 819.000.503-02

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES**DE ESTUDIANTES**Yo Yeimi Isabel Anderson Gómez Yo.

o yo _____

mayor de edad, ☒ madre, ☐ padre, ☐ acudiente o ☐ representante legal del estudiante

de _____ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la investigación que se adelanta con mi apadrinado dentro del proyecto de grado para obtener el título de Magister en Educación denominado "Uso del software educativo Jasmat5 para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado", el cual se requiere para que los docentes investigadores puedan intervenir durante 12 sesiones de trabajo con mi hijo(a) en la mencionada Institución Educativa.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las actividades o en la grabación de las mismas, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en ese proyecto de investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en dichas actividades o grabaciones de pequeños video no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autorizemos su participación.

- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación que se adelanta y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la revisión del proyecto de investigación y los docentes investigadores garantizarán la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en las actividades que se desarrollen en el mencionado proyecto de investigación y la grabación de pequeños videos y fotos que permitan evidenciar la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: 28 Junio 2017

FIRMA MADRE: Xy C. M. S. Mendoza CC/CE: 57171049

FIRMA PADRE: _____ CC/CE: _____

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL: _____

CC/CE: _____

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"

(Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, vía 7 y E.R.M. San Pablo del Llano)

Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena

DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES
DE ESTUDIANTESYo Diana Mora Carpintero

o yo

mayor de edad, ☒ madre, ☐ padre, ☐ acudiente o ☐ representante legal del estudiante

de _____ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la investigación que se adelanta con mi apadrinado dentro del proyecto de grado para obtener el título de Magister en Educación denominado "Uso del software educativo Jasmat5 para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de quinto grado", el cual se requiere para que los docentes investigadores puedan intervenir durante 12 sesiones de trabajo con mi hijo(a) en la mencionada Institución Educativa.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las actividades o en la grabación de las mismas, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en ese proyecto de investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en dichas actividades o grabaciones de pequeños video no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en caso de que no autorizemos su participación.

- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación que se adelanta y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la revisión del proyecto de investigación y los docentes investigadores garantizarán la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en las actividades que se desarrollen en el mencionado proyecto de investigación y la grabación de pequeños videos y fotos que permitan evidenciar la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: 28 Junio 2017

FIRMA MADRE: Diana Mozo CC/CE: 39002720

FIRMA PADRE: _____ CC/CE: _____

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL: _____

CC/CE: _____

Anexo No. 4. Prueba pretest y postest.

Prueba 1 (Pre test)

Institución Educativa _____ Sede N° _____ Grado 5°()


Estudiante: _____ Fecha: _____

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA. (TIPO I)
Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales Usted debe escoger la que considere correcta:

- En un almacén se empacan pelotas de tenis en frascos de tres en tres, un cliente se lleva 12 frascos. ¿Cuántas pelotas se llevó?
A 12 B 15
C 36 D 48
- En el grado quinto de un colegio hay dos grupos. En quinto A hay 33 estudiantes y en quinto B, hay 12 estudiantes más que en quinto A. ¿Cuántos estudiantes hay en quinto B?
A 12 B 15
C 36 D 45
- Sandra compró flores para armar un ramo de 2 girasoles, 2 claveles y 1 rosa. Estos son los precios de cada flor: Rosa \$1.600 Clavel \$750 y Girasol \$1400. ¿Qué operación debe realizar Sandra para saber cuánto le cuesta el ramo?
A $(1600 + 1400 + 750)$
B $(2 \times 1400) + (2 \times 750) + 1600$
C $2 + 1 + 1400 + (2 \times 1400)$
- La tabla muestra la información para ver un partido de futbol dependiendo el torneo:

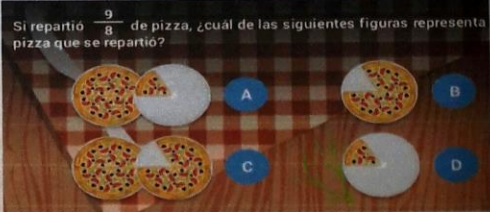
Clase de partido	Precio de la entrada	
	Niños	Adultos
Liga nacional	\$15.000	\$20.000
Eliminatorias al mundial	\$25.000	\$40.000

- ¿Cuál es el costo total de las entradas de un grupo de 5 niños y 3 adultos, que asisten a un partido de eliminatorias?
A \$ 125.000 B \$ 245.000
C \$ 255.000 D \$ 180.000
- Camila observa la siguiente promoción: ¡Bolsos por solo \$ 68.300!
Camila quiere comprar un bolso, pero solo tiene \$29.950. ¿Cuánto dinero le falta a Camila para comprarse un bolso?
A \$ 38.350 B \$ 42.450
C \$ 43.650 D \$ 43.750
- En el estante de una ferretería hay varias cajas con tornillos. De los más chicos hay 4 cajas con 1200 tornillos cada una; de los medianos hay 7 cajas con 180 tornillos cada una y de los grandes hay una caja con 550 tornillos. ¿Cuántos tornillos hay en el estante?
A 6.610 tornillos B 5.250 tornillos
C 4.800 tornillos D 10.000 tornillos
- Una empresa tiene 28 obreros y paga \$7.500 la hora trabajada. Si 13 obreros trabajan 8 horas diarias, 7 trabajan 10 horas diarias y 8 obreros 12 horas diarias. A cuánto asciende el pago de los obreros cada mes?
A \$ 23.400.000 B \$ 60.750.000
C \$ 15.000.000 D \$ 21.350.000
- Alfredo compró un computador por valor de \$512.000. Tiene que pagar \$68.000 por adelantado. ¿Cuánto resta por pagar?
A \$ 464.000 B \$ 427.000
C \$ 444.000 D \$ 456.000
- Para ir de la casa al colegio, Ana debe pasar por la iglesia y la plaza. Las distancias que debe recorrer se muestran en la figura:



¿Cuánto recorre Ana de su casa a la escuela?
A $4/3$ km B $9/3$ km
C $10/3$ km D $14/3$ km
- Carlos compró dos pizzas para compartir con sus amigos, cada una dividida en 8 partes iguales.

Si repartió $\frac{9}{8}$ de pizza, ¿cuál de las siguientes figuras representa pizza que se repartió?



11. El titular de un periódico dice así: **Uno de cada diez colombianos tiene televisor de pantalla plana.** El número que representa la información del periódico es:

- A $1/10$ B $1/9$
C 1 D 10

12. Escoge la respuesta correcta.

$$4/9 + 1/9 =$$

- A $13/10$ B $5/9$
C $5/18$ D 21

13. Escoge la respuesta correcta.

$$7/8 - 5/12 =$$

- A $11/24$ B $24/15$
C $12/45$ D $5/12$

14. Para preparar un pastel se necesita:

- $1/3$ de un paquete de 750 g de azúcar.
- $3/4$ de un paquete de harina de kilo.
- $3/5$ de una barra de mantequilla de 200 g.

Halla en gramos, las cantidades que se necesitan para preparar el pastel

- A 300g azúcar – 450g harina – 200g mantequilla
B 250g azúcar – 750g harina – 120g mantequilla
C 750g azúcar – 1000g harina – 200g mantequilla

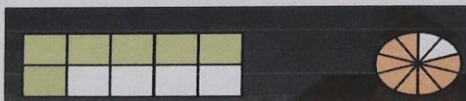
15. Un depósito contiene 150 litros de agua. Si se consumen los $2/5$ de su contenido. ¿Cuántos litros de agua quedan en el depósito?

- A 120 litros B 250 litros
C 450 litros D 90 litros

16. De una pieza de tela de 48 metros se cortan $3/4$ ¿Cuántos metros mide el trozo restante?

- A 12 B 36
C 48 D 24

17. Expresa como decimal la parte coloreada de las figuras en el recuadro.



- A $8,20 - 12,10$ B $0,6 - 0,8$
C $0,4 - 0,6$ D $0,2 - 0,10$

18. Si decimos 1,75 metros, esta puede ser la respuesta a:

- A ¿Qué edad tienes? B ¿Cuál es tu peso?
C ¿Cuál es tu estatura? D ¿Cuánto calzas?

19. ¿En Cuál de las siguientes operaciones están bien colocados los números?

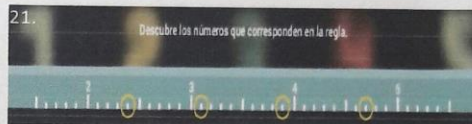
A	$3,25$ $+1,835$	D	$121,2$ $+14,37$
B	$13,08$ $+1,29$	E	$12,3$ $+124,7$

20. En la tabla se muestran los tiempos empleados por los participantes de una competencia de ciclismo donde gana quien realice el menor tiempo.

Participante	Tiempo (segundos)
Ana	31.2
Victor	30.5
Carlos	31.0
Diana	32.0

Según los datos el ganador fue:

- A Ana B Víctor
C Carlos D Diana



- A $2,8 - 3,8 - 4,8 - 5,8$
B $3,1 - 4,7 - 3,9 - 2,4$
C $4,2 - 1,3 - 9,4 - 7,5$

22. Llegó la cuenta del teléfono. Decía cuanto tenía que pagar por distintos servicios.

- Primer servicio: \$30,75
- Segundo servicio: \$28,30
- Tercer servicio: \$44,55
- Cuarto servicio: \$19,45

¿Cuánto deberá pagar en total?

- A 123,05 B 12,305
C 1230,5 D 1,2305

23. Un camión puede llevar 138,50 Kg. ¿Si hay 5 camiones iguales cuanta carga se puede llevar?

- A 692,5 Kg B 138,50 Kg
C 69,25 Kg D 520,15 Kg

24. Mariano está desesperado por su promedio en el colegio. Sus notas son estas:

$$9,75 - 6,25 - 8 \text{ y } 6,5$$

¿Cuál es el promedio de Mariano? Si se aprueba con 7,0 ¿Mariano Aprobó o Reprobó?

- A 5,80 Reprobó B 7,625 Aprobó
C 7,625 Reprobó D 5,80 Aprobó

Anexo No. 5. Solicitud verificación propiedad intelectual dirigida al ICFES.

Ciénaga, Julio 17 de 2017

Señores
ICFES
Sección Dirección de Evaluación
Subdirección de Diseño de Instrumentos
E. S. D.

ASUNTO: Solicitud revisión documento adjunto para verificar propiedad intelectual.

Buenas tardes, los abajo escribientes; docente y directivo docente adscritos a la Secretaría de Educación del Departamento del Magdalena, actualmente estudiantes de tercer semestre de Maestría en Educación por intermedio del convenio suscrito entre el Departamento del Magdalena y la Corporación Universidad de la Costa CUC con sede en Barranquilla, solicitamos respetuosamente revisar las 24 preguntas que se encuentran relacionadas en el pre test (adjunto) que estamos utilizando en nuestra tesis de investigación para saber si han sido utilizadas anteriormente por ese importante Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES en las pruebas que se aplican a los estudiantes de quinto grado de básica primaria en Colombia.

Respetados funcionarios, de haber sido utilizadas con anterioridad, les agradecemos nos envíen por este medio o por escrito a la Carrera 18B No. 19 - 28 en el Municipio de Ciénaga- Magdalena, a nuestro nombre; el concepto de aprobación para proseguir con la investigación denominada **"USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5 PARA FORTALECER LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA"**.

Aprovechamos para informarle que las preguntas que contiene el OVA fueron producto del análisis y rastreo de varias evaluaciones y posteriormente se procedió al diseño del mismo con la ayuda de la Fundación IDI con oficina en Barranquilla. El software fue construido con intencionalidad netamente pedagógica y con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de esta región. El software consta de 56 preguntas las cuales abordan problemas matemáticos con operaciones básicas con números naturales, números decimales y números fraccionarios, las cuales; también serán enviadas en próximos días para su conocimiento y fines pertinentes en el sentido de revisar de forma exhaustiva si alguna o algunas de las preguntas incluidas en ese software; han sido utilizadas por el ICFES en sus pruebas.

Esperamos su oportuna respuesta o en su defecto las indicaciones o ruta a seguir para que la investigación siga su curso normal y no sea rechazada por los jurados de la Maestría.

Cordialmente,

Esp.- ASDRÚBAL A. MOJICA PAREJO
correo 2 : asmopar@hotmail.com
Celular : 3002118689 - 3043783671
Docente Sedmagdalena

Esp.- JAIME A. GUTIÉRREZ PUELLO
correo 2: jagp26@hotmail.com
Celular : 3016899932
Directivo Docente Sedmagdalena

Anexo No. 6. Respuesta a solicitud propiedad intelectual por parte del ICFES.

El Viernes, 28 de julio, 2017 14:27:15, Javier Toro <ltoro@icfes.gov.co> escribió:

Buenas tardes

De acuerdo con los documentos enviados, se hizo la revisión y se encontró que 11 preguntas son de matemáticas de las pruebas de Saber grado 5 aplicadas en la forma censal del año 2013.

Con base en su solicitud, debo informar lo siguiente:

Los materiales y documentos están normados y protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del Icfes. Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos. Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directa o indirectamente con este material.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del Icfes, **el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del Icfes** respetando los derechos de cita, es decir se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre la fuente de autor. Lo anterior siempre que estos no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del Icfes.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del Icfes con signos idénticos o similares respecto de cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del Icfes.

La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

Quedo atento a cualquier ampliación

Cordialmente,

L. Javier Toro Baquero

Subdirección de Producción de Instrumentos

Calle 26 No. 69 - 76 Edificio Elemento Torre 2 Piso 17

Teléfono: 4841410 Ext. 285

ltoro@icfes.gov.co

www.icfes.gov.co

f ICFES

@ICFEScol



MINEDUCACIÓN



Piensa en grande, piensa en verde

Por favor considere su responsabilidad ambiental antes de imprimir este e-mail

Before you print these e-mail take into account your compromise with a sustainable world

Anexo No. 7. Solicitud autorización uso de preguntas liberadas año 2013, dirigida al ICFES.

Ciénaga, Julio 31 de 2017

Doctor

L. JAVIER TORO BAQUERO

Subdirección de Producción de Instrumentos

ICFES

REF: Solicitud autorización uso de preguntas liberadas año 2013

Respetuoso saludo:

En el marco del convenio especial de cooperación para la formación en ochenta (80) becas de maestría en educación para docentes y directivos docentes de instituciones educativas del departamento del Magdalena para el fortalecimiento de sus capacidades de investigación en ciencia, tecnología e innovación, Magdalena, Caribe, llevado a cabo por la Universidad de la Costa CUC y en la que yo; **ASDRÚBAL ALBERTO MOJICA PAREJO**, identificado con la Cédula de Ciudadanía 12'620.551 de Ciénaga, soy beneficiario de ese programa de becas; a través del presente, con mi acostumbrado respeto solicito a Usted **AUTORIZACIÓN** para hacer uso de las 11 preguntas liberadas que según su respuesta vía e-mail fechada Julio 28 del presente, fueron utilizadas por ese ICFES en las pruebas saber del año 2013 en 5° de básica primaria, con el objetivo de elaborar un test que se aplicará a los estudiantes de las Instituciones Educativas Rodrigo Vives de Andreís, Thelma Rosa Arévalo, Virgina Gómez, José Benito Vives de Andreís y San Francisco Javier, todas ubicadas en el departamento del Magdalena, como parte del proceso de investigación del trabajo de grado para optar el título de Magíster en Educación denominado **"USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5 PARA FORTALECER LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO"** cuyo objetivo es potenciar dicha competencia por medio del uso de esa herramienta tecnológica diseñada por los investigadores abajo descritos en los estudiantes de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera.

Agradecemos su atención a los correos enviados anteriormente, como también poder contar con su respuesta mediante oficio emanado de ese importante Instituto donde nos AUTORIZAN el uso de las 11 preguntas a la siguiente dirección: Carrera 18B # 19 - 28 Barrio La Victoria en Ciénaga Magdalena a nombre de los abajo remitentes, toda vez que dicha carta debe ser incluida en el proyecto de investigación.

Respetado funcionario, tenga Usted la certeza y la tranquilidad de que solo usaremos las mencionadas preguntas en el proceso investigativo con fines netamente pedagógicos.

Cordialmente,

Esp.- ASDRÚBAL A. MOJICA PAREJO

correo 2: asmopar@hotmail.com

Celular: 3002118689 - 3043783671

Esp.- JAIME A. GUTIÉRREZ PUELLO

correo: jagp26@hotmail.com

Celular: 3016899932

Anexo No. 8. Formato estrategia metodológica de George Polya.

INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"

(Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano)

Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena

DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02

Taller para el desarrollo de ejercicios del Software Educativo JASMAT5

Metodología de George Polya

Estudiante: _____ Fecha: _____ Taller Nro: _____

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?		
2	Trazar un plan?		
3	Ejecutar el plan		
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo planteado en el problema?		

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?		
2	Trazar un plan?		
3	Ejecutar el plan		
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?		

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?		
2	Trazar un plan?		
3	Ejecutar el plan		
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?		



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"

(Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano)

Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena

DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02

Taller para el desarrollo de ejercicios del Software Educativo JASMAT5

Metodología de George Polya

Estudiante: LEIDER RUIZ M. Fecha: Julio 26 Taller Nro:

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	Si entiendo. Casa de Miguel B 1915 en la plaza de plaza del colegio 34	D
2	Trazar un plan?	Voy hacer una suma de 3, 15, 14	
3	Ejecutar el plan	$\begin{array}{r} 3 \\ + 15 \\ + 14 \\ \hline 32 \end{array}$	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo planteado en el problema?	ES CORRECTO	

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	Si entiendo. Ana 31,2 Victor 30,5 Carlos 31,20	B
2	Trazar un plan?	Tengo que encontrar el menor tiempo	
3	Ejecutar el plan	31,2 Ana 30,5 Victor 31,0 Carlos 33,0 Diana	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?	ES CORRECTO	

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	Si entiendo. Servicio 30,75 " 28,30 " 34,55 " 19,45	B
2	Trazar un plan?	Voy hacer una suma de todos los servicios	
3	Ejecutar el plan	$\begin{array}{r} 30,75 \\ + 28,30 \\ + 34,55 \\ + 19,45 \\ \hline 113,05 \end{array}$	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?	ES CORRECTO	



INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"

(Colegio de Sto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano)

Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena

DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02

Taller para el desarrollo de ejercicios del Software Educativo JASMAT5

Metodología de George Polya

Estudiante: NA x Bob x yCM. Fecha: 12/10/10 Taller No: _____

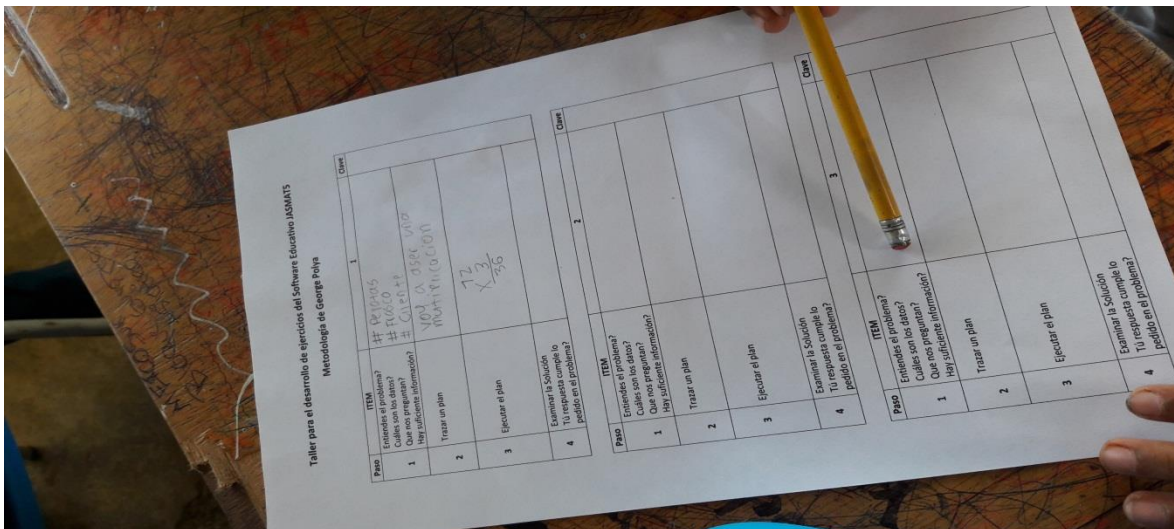
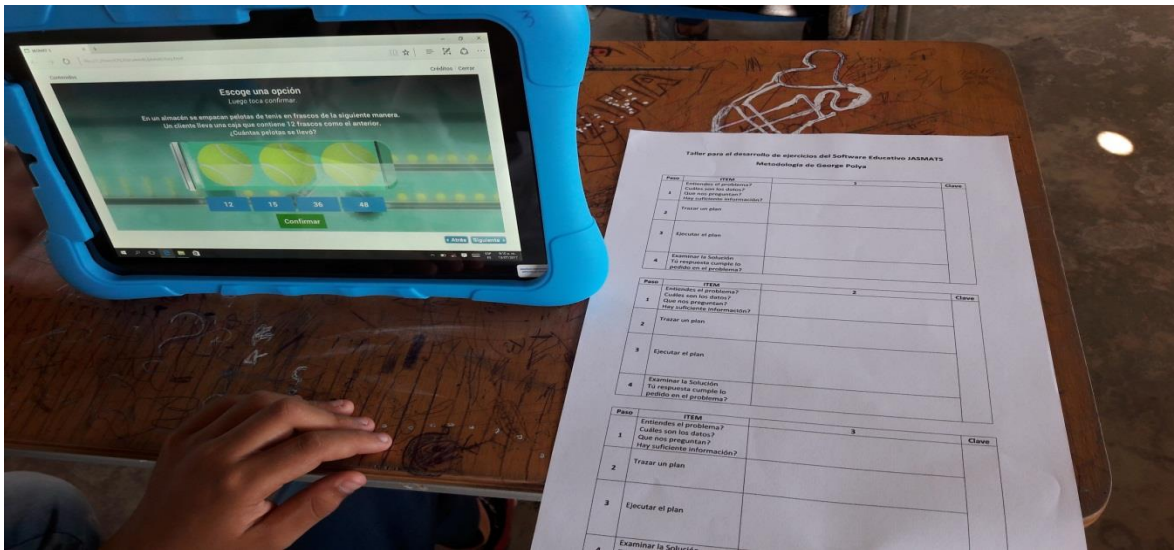
Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	si entiendo 33 csh. 5°A 12 csh 5°B	①
2	Trazar un plan?	hacer una suma de. 33+12.	
3	Ejecutar el plan	33 +12 45	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo planteado en el problema?	es correcto	

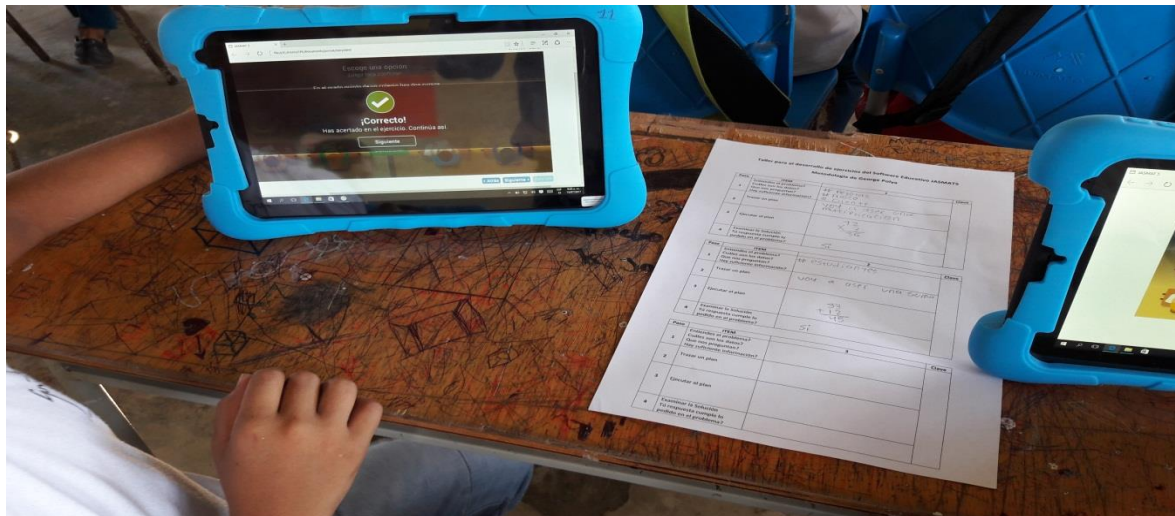
Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	si entiendo 1.600 Rosa 750 clavos 2.400 giza sol	A
2	Trazar un plan?	hacer una multiplicación y una suma	
3	Ejecutar el plan	1.600 3200 x2 1400 3200 2600	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?	es correcto	

Pasos	Item	1	Clave
1	Entiendes el problema? Cuáles son los datos? Que nos preguntan? Hay suficiente información?	si entiendo 5 ni 500 adultos	A
2	Trazar un plan?	hacer una multiplicación	
3	Ejecutar el plan	25000 x5 125000	
4	Examina la solución, tu respuesta cumple lo pedido en el problema?	es correcto	

Anexo No. 9. Fotos evidencia aplicación pretest Julio 5 de 2017

Anexo No.10. Proceso de intervención en el grupo experimental (Julio 11 de 2017)



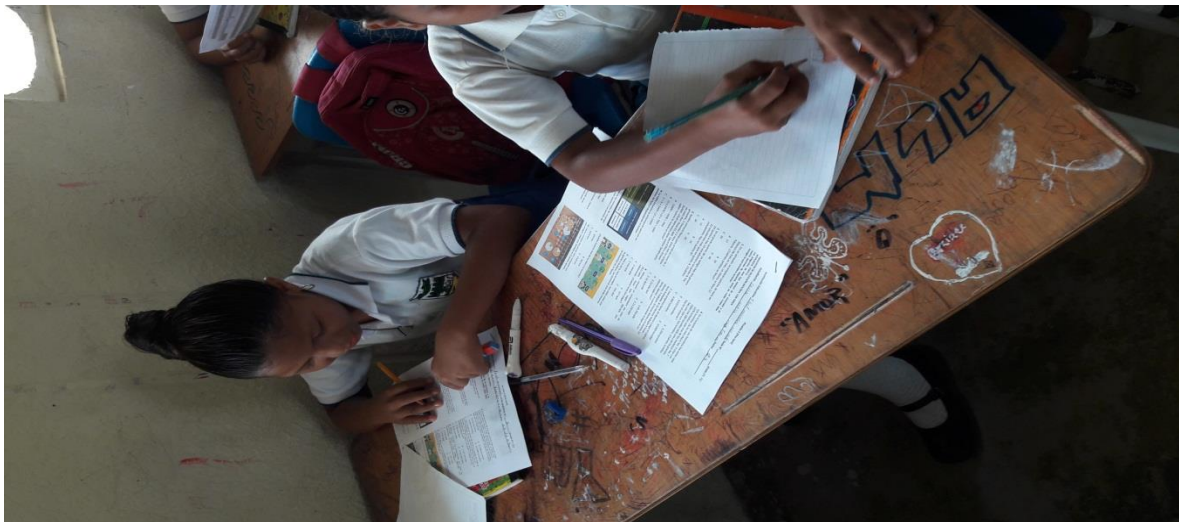


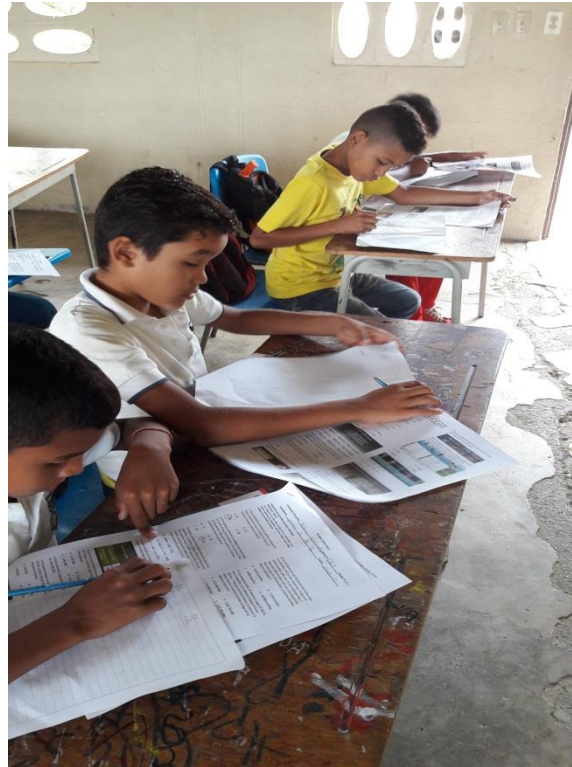








Anexo No.11. Aplicación prueba postest en ambos grupos (Agosto 3 de 2017)



Anexo No. 12. Matriz de seguimiento al proceso de intervención**Unidades temáticas: Números Naturales, Fraccionarios y Decimales.**

Números Naturales				
Período comprendido entre el 11 de julio al 13 de julio de 2017				
Método de George Polya	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p><i>Paso 1: Entender el problema</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita? • ¿Cuáles son los datos? • ¿Cuál es la condición? <p>¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?</p>	<p>Luego de haber desarrollado la clase correspondiente a números naturales, los estudiantes demostraron inconvenientes para identificar cuáles eran los datos y la condición que presentaba el problema a resolver.</p>	<p>Seguidamente procedí a la lectura de uno de los enunciados del software Jasmata5 (problemas) e inmediatamente les sugerí que prestaran mayor atención respecto de la información que le mostraba el mismo. En este paso solicite que escribieran en el formato de apoyo (método de Polya), los</p>	<p>Se observa que después de la estrategia sugerida, la mayoría de los estudiantes se dieron a la tarea de leer con más tranquilidad el problema y sacar la información sugerida en el primer ítem del taller (paso 1). La mediación del software y la oralidad del investigador se complementan como</p>	<p>Se nota que los estudiantes en estas edades y por la forma como se ha venido impartiendo las clases de matemáticas en la institución Educativa, no poseen una estrategia para la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico toda vez que sin una reflexión profunda y análisis</p>

		datos como números, la pregunta a resolver y la condición exigida.	mediadores en el proceso de enseñanza.	tratan de escoger la respuesta sin realizar ningún proceso u operación.
<p style="text-align: center;">Números Fraccionarios</p> <p style="text-align: center;">Período comprendido entre el 18 de julio hasta el 26 de julio de 2017</p>				
<i>Paso 1: Entender el problema</i>	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita? • ¿Cuáles son los datos? • ¿Cuál es la condición? <p>¿Es la condición suficiente</p>	Algunos estudiantes presentan inconvenientes en determinar qué tipo de operación debe realizar para obtener un resultado o por lo menos intentar desarrollar el	Se realiza la explicación de la temática y se refuerza con la explicación animada que ofrece el Jasmat5 con el objetivo de que por medio de éste medio afiancen el aprendizaje de conceptos básicos y	La mayoría de los estudiantes demuestran aprehensión de los conceptos básicos y muestran competencia en la representación gráfica y resolución de problemas con números fraccionarios.	La estructura de los contenidos es jerárquica. Luego se van construyendo nuevos conocimientos sobre los anteriormente adquiridos. Un niño puede no tener ninguna dificultad, simplemente su ritmo es más lento y

para determinar la incógnita?	algoritmo.	representación de los números fraccionarios.		si esto no se tiene en cuenta, si nos apresuramos a inculcarle nuevos conocimientos en lugar de consolidar los anteriores, no aprenderán ni unos ni otros.
<p style="text-align: center;">Números Decimales</p> <p style="text-align: center;">Período comprendido entre el 27 de julio hasta el 3 de agosto de 2017</p>				
<i>Paso 1: Entender el problema</i>	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
	Algunos estudiantes presentan dificultades al momento de colocar las cantidades en su correcto valor	Se sugiere que escriban los números, luego se les propone dejar una línea para luego completar con ceros la	Se observa que los estudiantes mejoran con las recomendaciones y realizan las operaciones propuestas con mucha	El proponer la discusión en este paso es de vital importancia toda vez que entre los estudiantes se logran

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita? • ¿Cuáles son los datos? • ¿Cuál es la condición? <p>¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?</p>	posicional respecto de la coma que separa la parte entera de la parte decimal.	cantidad que los necesita para conseguir el modelado de la operación al momento de resolver el algoritmo. Igualmente se les solicita abrir la discusión con el resultado obtenido.	determinación y mejor aún, retroalimentan sus resultados para saber si fue el correcto. Luego escogen la clave en el Jasm5	reforzar las dudas presentadas en operaciones con decimales, incluso se nota que adquieren confianza en la internalización del procedimiento aplicado.

Números Naturales				
<i>Paso 2: Configurar un plan</i>	Dificultad	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores.
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? • ¿Puedes enunciar al problema de otra forma? ¿Puedes plantearlo en forma diferente nuevamente? Recurre a las definiciones. • ¿Has empleado todos los datos? 	<p>En este paso de la resolución de problemas la mayoría de los estudiantes mostraron mucha falencia e inseguridad al momento de decidir qué hacer para lograr resolver el problema. Algunos estudiantes manifestaron haber realizado problemas parecidos pero que no tenían el mismo planteamiento por lo tanto no estaban seguros de cómo</p>	<p>Mediante el uso del software y la metodología de George Polya se presentan estrategias para la configuración de un plan basado en el análisis del contenido del problema planteado. Se le sugirió que hicieran lo posible por plantearlo de manera diferente pero que encajara en el problema origen. La idea consiste en no usar el tablero para explicar cómo</p>	<p>Una gran cantidad de estudiantes aceptaron las sugerencias propuestas y decidieron realizar ejercicios parecidos para llegar a la conclusión de que al plantear un problema matemático desde varios puntos de vista se puede llegar a resolver otros muy parecidos. Nuevamente se utilizó como mediador el formato del método Polya.</p>	<p>Teniendo en cuenta lo expresado por los estudiantes después de haberles sugerido la estrategia comentada se pudo observar que su proceso de análisis y reflexión frente al problema planteado les permitió el desarrollo de su capacidad para configurar un plan que le permita intentar resolver un problema de la mejor forma.</p>

	resolverlos.	configurar el plan.		
Números Fraccionarios				
	Dificultad	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores.
<p><i>Paso 2: Configurar un plan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? • ¿Puedes enunciar al problema de otra forma? ¿Puedes plantearlo en forma diferente nuevamente? Recurre 	<p>En este paso de la resolución de problemas la mayoría de los estudiantes mostraron mucha falencia e inseguridad al momento de decidir qué hacer para lograr resolver el problema.</p>	<p>Se lee el problema y trata de relacionar y mirar desde diferentes puntos de vista... también se trata de plantear de manera ligeramente diferente buscándole una comprensión más profunda y el estudiante desde varias miradas logre encontrar la ruta de solución del</p>	<p>La mayoría de los estudiantes mediante la estrategia de Polya logra alcanzar y darle solución a los problemas planteados en el software educativo Jasmat5.</p>	<p>El uso de la estrategia de Polya para la resolución de problemas y la motivación generada por el uso de una herramienta tecnológica genera en el estudiante un gran interés por alcanzar los objetivos de la clase.</p>

a las definiciones. ¿Has empleado todos los datos?		problema planteado.		
Números Decimales				
<i>Paso 2: Configurar un plan</i> <ul style="list-style-type: none"> ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado 	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
	En este paso de la resolución de problemas la mayoría de los estudiantes mostraron mucha falencia e inseguridad	Se lee el problema y trata de relacionar y mirar desde diferentes puntos de vista... también se trata de plantear de manera	La mayoría de los estudiantes mediante la estrategia de Polya logra alcanzar y darle solución a los problemas planteados	No existe un perfil concreto de estudiantes con dificultades en matemáticas, los problemas pueden ser muy variados y estar

<p>en forma ligeramente diferente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedes enunciar al problema de otra forma? ¿Puedes plantearlo en forma diferente nuevamente? Recurre a las definiciones. <p>¿Has empleado todos los datos?</p>	<p>al momento de decidir qué hacer para lograr resolver el problema.</p>	<p>ligeramente diferente buscándole una comprensión más profunda y el estudiante logre encontrar la ruta de solución del problema planteado.</p>	<p>en el software educativo Jasmat5.</p>	<p>unidos a dificultades en otras áreas, problemas socioculturales, socioemocionales, etc.</p>
<p>Números Naturales</p>				

	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p>Paso 3: Ejecutar el plan</p> <ul style="list-style-type: none"> Al ejecutar tu plan de la solución, comprueba cada uno de los pasos. ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes demostrarlo? 	<p>Aunque varios estudiantes mostraron seguridad para iniciar la resolución del problema propuesto, a otros se les notó la incertidumbre porque no sabían cómo llevar a cabo la ejecución del plan con respecto a la operación básica que debían resolver, otro tanto a pesar de acertar en el plan propuesto falló al momento de realizar la operación como tal. (proceso operacional).</p>	<p>Se les insiste en la ejecución de la operación matemática que según su análisis considera debe realizarse. La estrategia consiste en reforzar los errores cometidos en la aplicación de las operaciones de cálculo planteadas en el OVA, y desarrolladas en el formato con el método de Polya.</p>	<p>A pesar de que la mayoría de los estudiantes ejecuta el plan escogiendo la operación matemática de forma correcta, se observa que existen dificultades en los resultados de multiplicaciones sencillas, sustracciones y adiciones con reagrupación.</p>	<p>Se observa que no existe un proceso de seguimiento continuo respecto de la capacidad instalada de los estudiantes de lo aprendido en los años anteriores con la modelación de algunas operaciones matemáticas básicas. La motivación que genera la usabilidad el Jasm5 en las tabletas, permite en el estudiante un proceso de refuerzo en operaciones de cálculo matemático, las cuales pueden ser demostradas con la utilización del formato de Polya.</p>

Números Fraccionarios				
	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p>Paso 3: Ejecutar el plan</p> <ul style="list-style-type: none"> Al ejecutar tu plan de la solución, comprueba cada uno de los pasos. <p>¿Puedes ver claramente que el paso es correcto?</p> <p>¿Puedes demostrarlo?</p>	<p>La mayoría de los estudiantes muestra dificultades para la resolución de las operaciones básicas con números fraccionarios, muy a pesar de haber configurado el plan correctamente al momento de realizar la operación como tal, se equivocan en los algoritmos y cálculos.</p>	<p>Se reforzaron los procesos y algoritmos para la ejecución de ejercicios con números fraccionarios y se insiste en el seguimiento de los procesos enmarcados en el método de Polya.</p>	<p>La mayoría de los estudiantes recordó los algoritmos para la realización de operaciones básicas con números fraccionarios logrando resolver la mayoría de los ejercicios planteados en el software educativo Jasm5.</p>	<p>No se está brindando un aprendizaje profundo de las matemáticas y la falta de refuerzo de temas de vital importancia, está haciendo que el aprendizaje sea pasajero y al poco tiempo los estudiantes no recuerden las temáticas trabajadas.</p>
Números Decimales				

	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p><i>Paso 3: Ejecutar el plan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Al ejecutar tu plan de la solución, comprueba cada uno de los pasos. <p>¿Puedes ver claramente que el paso es correcto?</p> <p>¿Puedes demostrarlo?</p>	<p>La mayoría de los estudiantes muestra dificultades para la resolución de las operaciones básicas con números decimales, muy a pesar de haber configurado el plan correctamente al momento de realizar la operación como tal, se equivocan en los algoritmos y cálculos.</p>	<p>Se reforzaron los procesos y algoritmos para la ejecución de ejercicios con números decimales y se insiste en el seguimiento de los procesos enmarcados en el método de Polya.</p>	<p>La mayoría de los estudiantes recordó los algoritmos para la realización de operaciones básicas con números decimales logrando resolver la mayoría de los ejercicios planteados en el software educativo Jasmata5.</p>	<p>No se está brindando un aprendizaje profundo de las matemáticas y la falta de refuerzo de temas de vital importancia, está haciendo que el aprendizaje sea pasajero y al poco tiempo los estudiantes no recuerden las temáticas trabajadas.</p>
Números Naturales				

	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p><i>Paso 4: Examinar la solución obtenida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedes verificar el resultado? • ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? • ¿Puedes emplear el resultado o el método en algún otro problema? 	<p>En este paso todos los estudiantes manifestaron no tener inconveniente para analizar la solución obtenida, sin embargo; un alto porcentaje presentó errores en la selección del ítem correcto. Otros realizaron el proceso de verificación de manera visual.</p>	<p>Se propone hacer una revisión exhaustiva del procedimiento aplicado para verificar donde se cometió el error que no permitió la escogencia del ítem de forma correcta. Se les pide regresar a revisar los tres pasos anteriores del método de Polya y detenerse donde consideran se escribió mal un dato o se utilizó el operador incorrecto.</p>	<p>Los estudiantes fueron proactivos al recibir las indicaciones del investigador y en su mayoría decidieron regresar para examinar paso a paso la solución obtenida, verificando en cuál de los pasos estuvo el error y corregirlo para proceder a encontrar la respuesta correcta dentro del OVA JASMAT5.</p>	<p>El proceso de revisión y análisis de los problemas propuestos genera en el estudiante un proceso mental y de reflexión importante, que al momento de lograr encontrar la solución correcta, conlleva a un sentimiento de satisfacción y alegría bastante notorio además que esto los motiva a seguir trabajando, así mismo la tecnología se convierte en un factor importante para la consecución de estos</p>

				logros.
Números Fraccionarios				
	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p><i>Paso 4: Examinar la solución obtenida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedes verificar el resultado? • ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? • ¿Puedes emplear el resultado o el método en algún otro problema? 	<p>En este paso muchos estudiantes manifestaron no tener inconveniente para analizar la solución obtenida, sin embargo; un alto porcentaje presentó errores en la selección del ítem correcto.</p>	<p>Se propone hacer una revisión exhaustiva del procedimiento aplicado para verificar donde se cometió el error que no permitió la escogencia del ítem de forma correcta. Se les pide regresar a revisar los tres pasos anteriores del método de Polya y detenerse donde consideran se escribió mal un dato o se utilizó</p>	<p>Los estudiantes fueron proactivos al recibir las indicaciones del investigador y en su mayoría decidieron regresar para examinar paso a paso la solución obtenida, verificando en cuál de los pasos estuvo el error y corregirlo para proceder a encontrar la respuesta correcta dentro del OVA JASMAT5.</p>	<p>El proceso de revisión y análisis de los problemas propuestos genera en el estudiante un proceso mental y de reflexión importante, que al momento de encontrar la solución, conlleva a un sentimiento de satisfacción y alegría bastante notorio además que esto los motiva a seguir trabajando, así mismo la tecnología se</p>

		el operador incorrecto.		convierte en un factor importante para la consecución de estos logros.
Números Decimales				
	Dificultades	Estrategias	Resultados	Reflexión de los investigadores
<p><i>Paso 4: Examinar la solución obtenida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedes verificar el resultado? • ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? • ¿Puedes emplear el resultado o el método 	<p>En este paso muchos estudiantes manifestaron no tener inconveniente para analizar la solución obtenida, sin embargo; un alto porcentaje presentó errores en la selección del ítem correcto.</p>	<p>Se propone hacer una revisión exhaustiva del procedimiento aplicado para verificar donde se cometió el error que no permitió la escogencia del ítem de forma correcta. Se les pide regresar a revisar los tres pasos anteriores del método de Polya y detenerse donde</p>	<p>Los estudiantes fueron proactivos al recibir las indicaciones del investigador y en su mayoría decidieron regresar para examinar paso a paso la solución obtenida, verificando en cuál de los pasos estuvo el error y corregirlo para proceder a encontrar la respuesta</p>	<p>El proceso de revisión y análisis de los problemas propuestos genera en el estudiante un proceso mental y de reflexión importante, que al momento de encontrar la solución, conlleva a un sentimiento de satisfacción y alegría bastante notorio además</p>

en algún otro problema?		consideran se escribió mal un dato o se utilizó el operador incorrecto.	correcta dentro del OVA JASMAT5.	que esto los motiva a seguir trabajando, así mismo la tecnología se convierte en un factor importante para la consecución de estos logros.
-------------------------	--	---	----------------------------------	--

DANE No. 24798000112 NIT. No. 819.000.603-02

A.C.E.: Actividad complementaria especial

Anexo No. 13. Listas de asistencia población muestra.

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
Municipio Zona Bananera
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO"
DANE No. 247380000112 NIT. No. 819.000.603-02
AÑO LECTIVO 2017

AREA / ASIGNATURA: Comportamiento y Convivencia
SEDE 1 INST EDUC DPTAL THELMA ROSA AREVALO
DOCENTE: AIXA HERNANDEZ
JORNADA 1 MANANA GRADC 0502 PERIODO: 77 DEL AL
PROFESOR DE GRUPO AIXA HERNANDEZ
CIERRE PLATAFORMA

Nº	ALUMNOS	Julio												Asistencia								Agosto								DESEMPEÑO							
		5	11	12	13	17	19	20	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	6	7	8	DEF	1	2	3	4	5	6	7	8	DEF						
01	ARROYO BENAVIDES JOSE DAVID																																				
02	BARON RUDAS NAYIBIS PAULIS																																				
03	BLANCO TRILLOS YESIS VANESA																																				
04	CASTILLO RUIZ YEISER ANDRES																																				
05	GOMEZ HERNANDEZ YARETH MARGARITA																																				
06	GONZALEZ CANTILLO MIRLEIDIS YOHANA																																				
07	HERNANDEZ HERRERA OSCAR ANDRES																																				
08	HERNANDEZ POLO JOSE FERNANDO																																				
09	MELENDEZ MARIANO NEIBER DE JESUS																																				
10	MERCADO DE ALBA EDI ISABEL																																				
11	MERCADO RADA KEVIN JOSE																																				
12	PAREJO MARTINEZ FREDY ENRIQUE																																				
13	RODRIGUEZ NIEBELS JOSELIN ESTELLA																																				
14	ROJAS CABANA VANESSA MARIA																																				
15	RUJA URUETA CARLOS ANDRES																																				
16	RUIZ SOLANO ANDREA CAROLINA																																				
17	SANCHEZ RAMIREZ LUIS FERNANDO																																				
18	SANCHEZ VILLALOBOS KAROLL JULIANA																																				
19	VARELA HERNANDEZ DARCY LILIANA																																				
20	VILLALOBOS ARROYO NORIS ESTHER																																				
21	VILLAMIZAR VILLALOBOS KEINNER ANDRES																																				
22																																					
23																																					
24																																					
25																																					
26																																					
27																																					
28																																					
29																																					
30																																					
31																																					
32																																					
33																																					

AC	FECHA	TEMA Y CRITERIOS DE EVALUACION	LOGRO
1	11-13 Julio	Numeros naturales y problemas	- Realiza operaciones basicas con números naturales.
2		con números naturales,	- Resuelve problemas que involucren números naturales.
3	18-22 Julio	Numeros fraccionarios y problemas	- Realiza operaciones basicas con números fraccionarios.
4		con números fraccionarios	- Resuelve problemas que involucren números fraccionarios.
5	1-3 Agosto	Numeros decimales y problemas	- Realiza operaciones basicas con números decimales.
6		con números decimales,	- Resuelve problemas que involucren números decimales.
7			
8			

CONVENCIONES: A: no asistió, EA: excusa, P1: Peniente, CP: Compromiso, AL: Actividad complementaria especial

Anexo No. 14. Formato validación de experto diligenciados.

	<p style="text-align: center;">REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL “THELMA ROSA AREVALO” (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE_No_247980000112 NIT No. 819.000.603-02</p>	
---	--	---

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN**Estimado Validador:**

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su importante apreciación como experto para validar el Taller de Matemáticas anexo, el cual será aplicado a los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Departamental “Thelma Rosa Arévalo”, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de gran utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se está realizando; titulada: “Uso del software educativo JASMAT5 para fortalecer la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de quinto grado”.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, luego, usted podrá seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional al que usted considere responda cada ítem del instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte

	<p style="text-align: center;">REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL “THELMA ROSA AREVALO” (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE_No_247980000112 NIT No. 819.000.603-02</p>	
---	--	---

Título

USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO JASMAT5 PARA FORTALECER LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO

Pregunta problema

¿El uso del software educativo Jasmat5 fortalecerá la competencia matemática de resolución de problemas en el pensamiento numérico en los estudiantes de 5º grado de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo?.

OBJETIVO GENERAL

Evidenciar los efectos del uso del software educativo JASMAT5 como herramienta para fortalecer la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico en estudiantes de 5º grado de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado en la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico.
- Implementar el software educativo JASMAT5 en los estudiantes de quinto grado en el grupo experimental.
- Verificar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de quinto grado después de la implementación del software educativo JASMAT5.

 UNIVERSIDAD DE LA COSTA	<p align="center"> REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO" (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02 </p>	
---	--	---

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ALTERNATIVAS						OBSERVACIONES
ITEM	E	B	M	X	C	
1		X				
2	X					
3	X					
4	X					
5	X					
6	X					
7	X					
8	X					
9	X					
10	X					
11		X				
12		X				
13		X				
14	X					
15	X					
16	X					
17	X					
18		X				
19		X				
20	X					
21	X					
22	X					
23	X					
24	X					

Nombre y Apellidos: Omaira Esther Bolívar Quiroz

C.C.: 36.556.449 Firma: OmBolívar

 UNIVERSIDAD DE LA COSTA <small>1976</small>	<p align="center"> REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL "THELMA ROSA AREVALO" (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE No. 247980000112 NIT No. 819.000.603-02 </p>	
--	--	---

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Omar E. Beltrán Quijano, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 36.556.449 de Santa Marta, de profesión DOCENTE, Profesional Licenciada en Matemáticas y Física con estudios de MAESTRÍA EN Educación

Otorgado por la universidad Autónoma del Caribe (Barranquilla, Atlántico)

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (TALLER).


Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Dado en Varela -Magdalena, a los 24 días del mes de Mayo

Del año 2017


 Firma

	<p style="text-align: center;">REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL “THELMA ROSA AREVALO” (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE No 247980000112 NIT No. 819.000.603-02</p>	
---	--	---

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**INSTRUCCIONES:**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

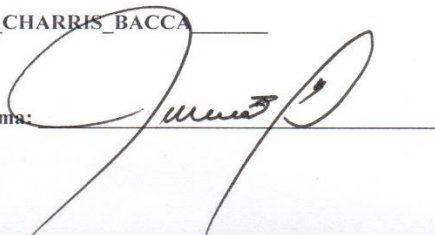
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ALTERNATIVAS						OBSERVACIONES
ITEM	E	B	M	X	C	
1	X					
2	X					
3	X					FALTA UNA CUARTA RESPUESTA
4	X					
5			X			LAS CIFRAS PUEDEN MEJORAR LA VALORACIÓN
6			X			LAS POSIBILIDADES SE PUEDEN REDUCIR
7			X			EL ENUNCIADO DEBE ENTENDERSE MEJOR
8	X					
9	X					
10	X					
11	X					
12			X			EL ENUNCIADO DEBE SER MAS CLARO
13			X			EL ENUNCIADO DEBE SER MAS CLARO
14		X				
15	X					
16	X					
17		X				
18		X				
19	X					
20	X					
21		X				FALTA UNA RESPUESTA
22		X				
23	X					
24	X					

Nombre y Apellidos: ANTONIO_CHARRIS_BACCA

C.C.: 12.622.362

Firma:



	<p style="text-align: center;"> REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL “THELMA ROSA AREVALO” (Colegio de Bto. RAFAEL ROMERO CASTAÑEDA, E.R.M. No. 1, No. 2 y E.R.M. San Pablo del Llano) Reconocimiento Oficial Decreto 230 de Julio 31/02, Gobernación del Magdalena DANE No 247980000112 NIT No. 819.000.603-02 </p>	
---	--	---

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ANTONIO CHARRIS BACCA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 12.622.362 de CIÉNAGA, de profesión DOCENTE, Profesional CONTADOR PÚBLICO con estudios de MAESTRÍA EN INVESTIGATIVO EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICA Otorgado por la universidad UNIVERSIDAD DEL ZULIA.

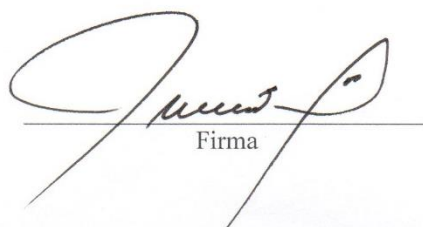
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (TALLER).

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

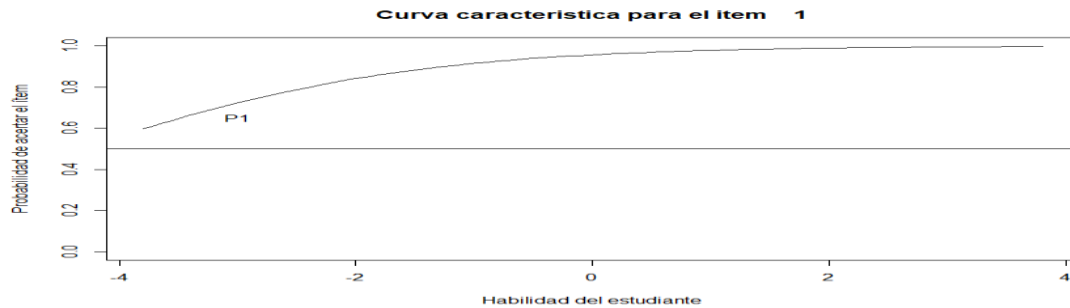
Dado en Varela -Magdalena, a los 18 días del mes de OCTUBRE

Del año 2017

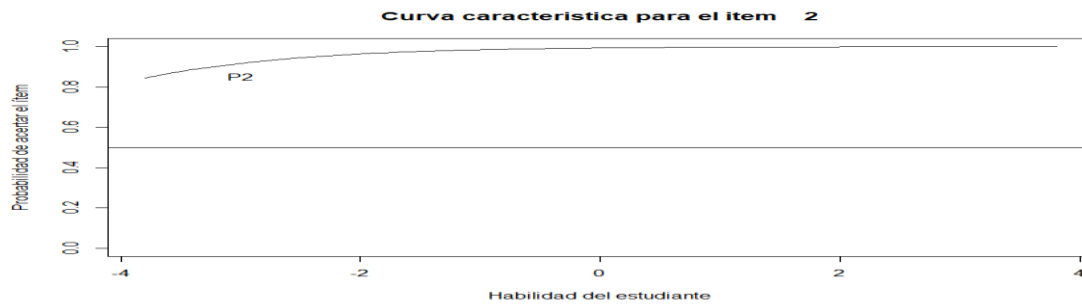

 Firma

Anexo No. 15. Curvas características de los ítems en la prueba diagnóstica.

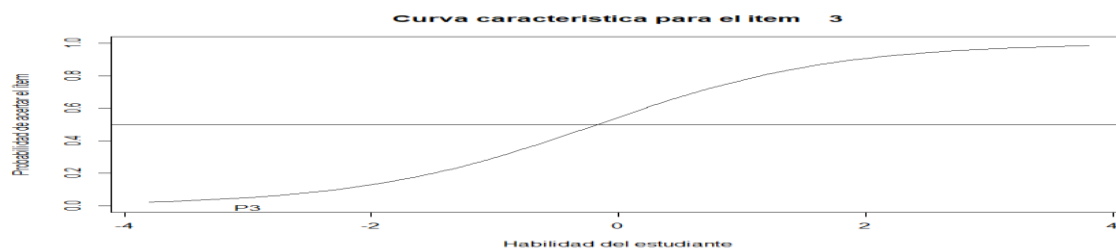
A continuación se discriminan los 24 ítems que forman la prueba diagnóstica con el fin de conocer la probabilidad que tienen los alumnos en acertar al momento de seleccionar la respuesta correcta, medir su habilidad y determinar el grado de dificultad de cada pregunta, así:



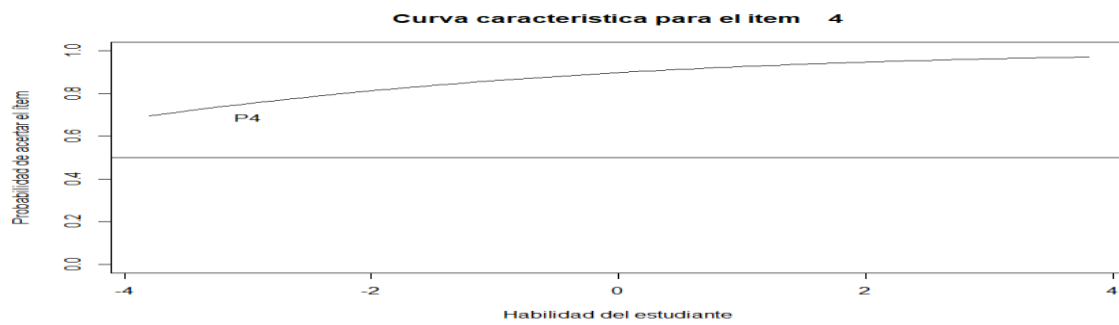
En este ítem se observa una baja capacidad de discriminación y una baja dificultad.



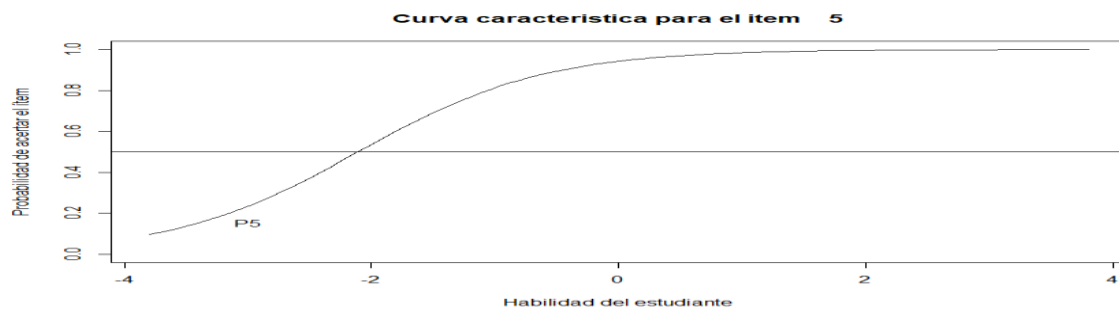
En el ítem 2 se observa que es una pregunta con una baja dificultad y que no discrimina de manera eficiente a los estudiantes según su habilidad.



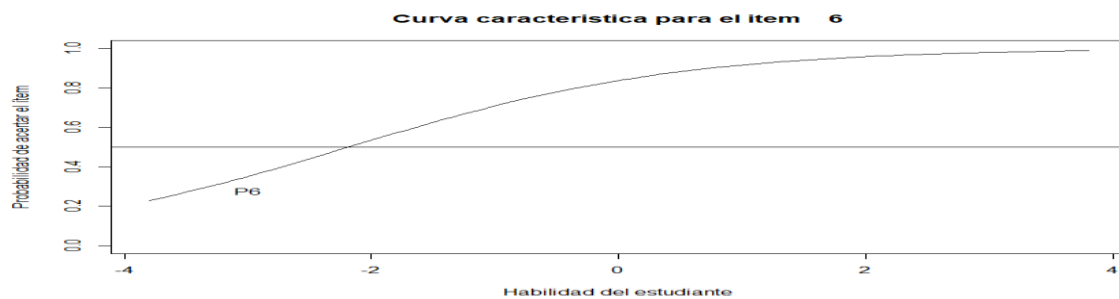
Este ítem posee un índice de dificultad media y una capacidad eficiente para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



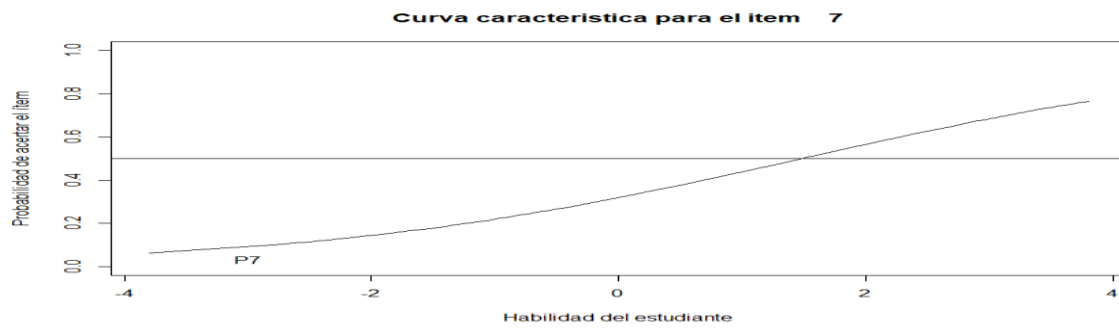
En este ítem se observa una baja capacidad de discriminación y una baja dificultad.



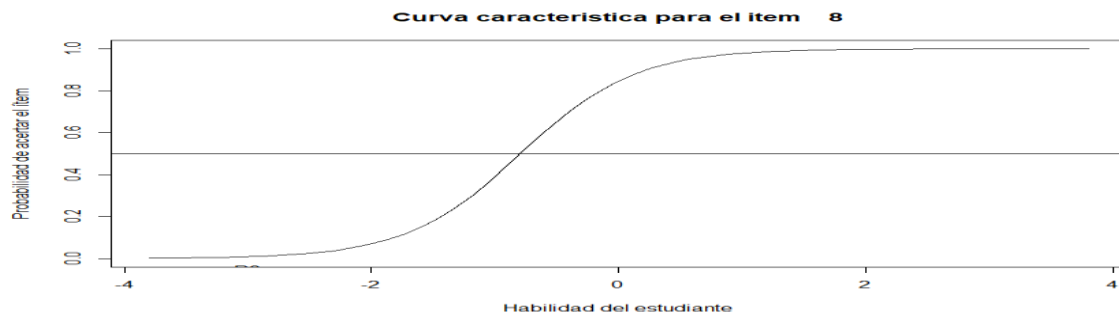
Este ítem posee un índice de dificultad bajo, pero posee una alta capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



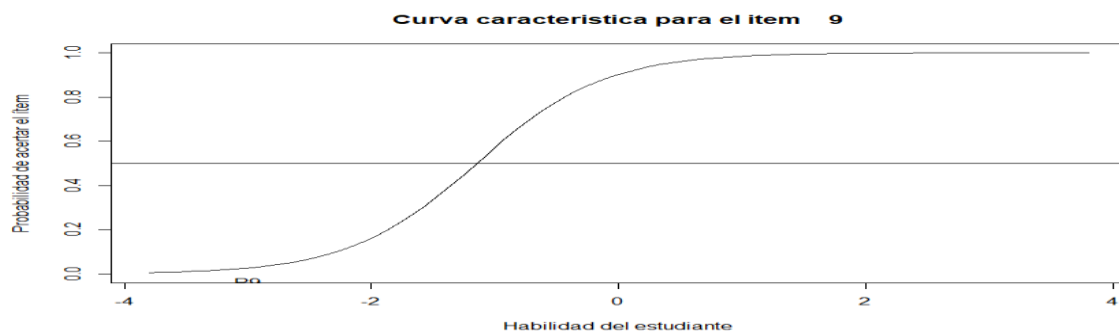
Este ítem posee un índice de dificultad bajo, pero posee una buena capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



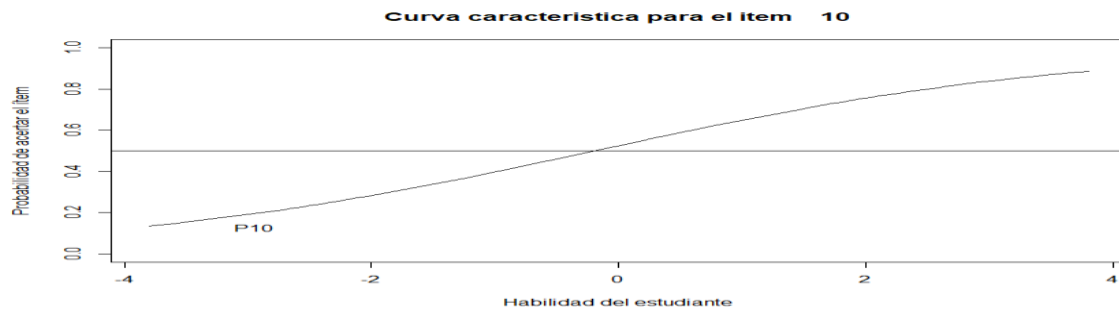
Este ítem posee un índice de dificultad alto, pero posee una baja capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



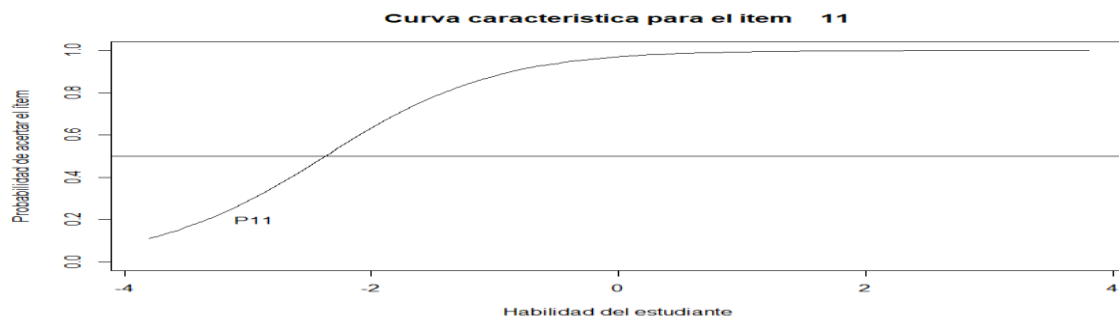
Este ítem posee un índice de dificultad medio, y una excelente capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



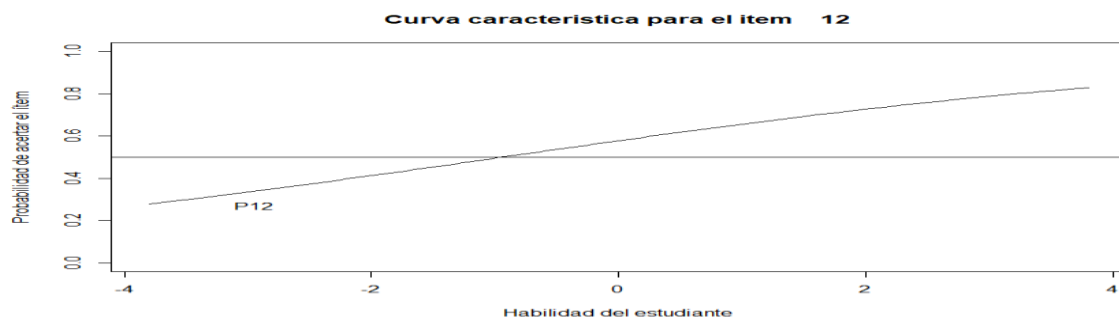
Este ítem posee un índice de dificultad medio, y una excelente capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, pero posee una baja capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.

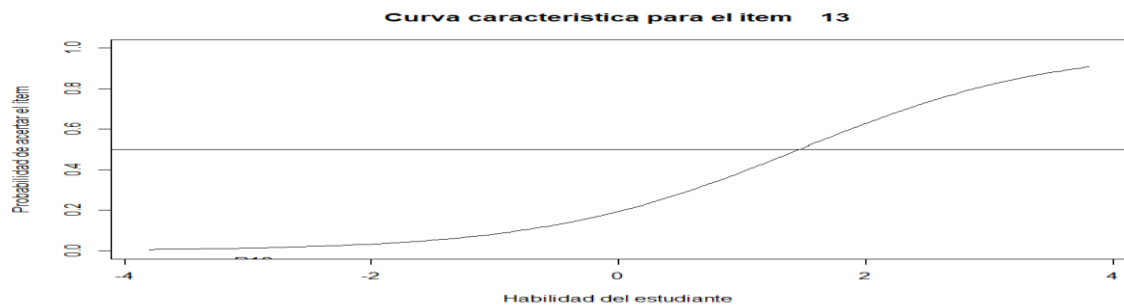


Este ítem posee un índice de dificultad bajo, pero posee una alta capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



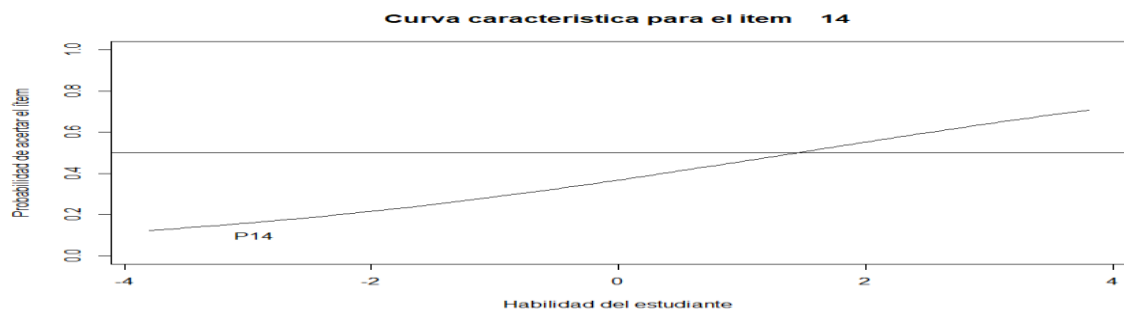
+

Este ítem posee un índice de dificultad medio, pero posee una baja capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.

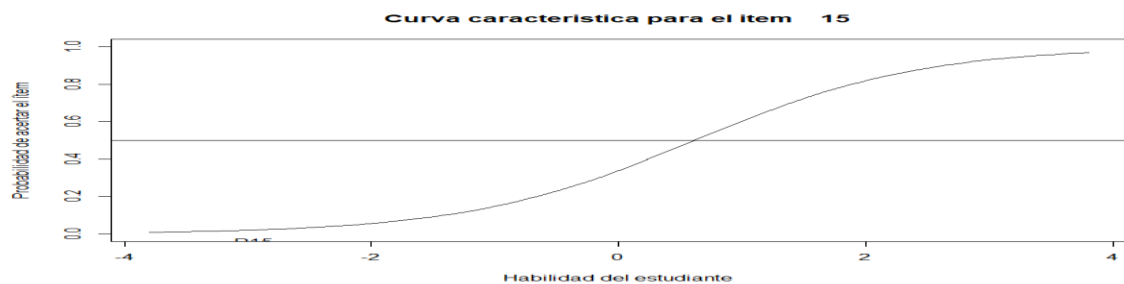


Este

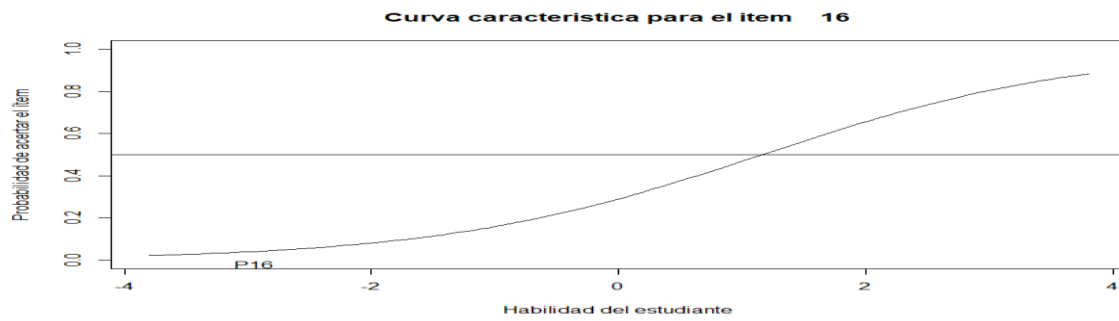
ítem posee un índice de dificultad alto, y posee una alta capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



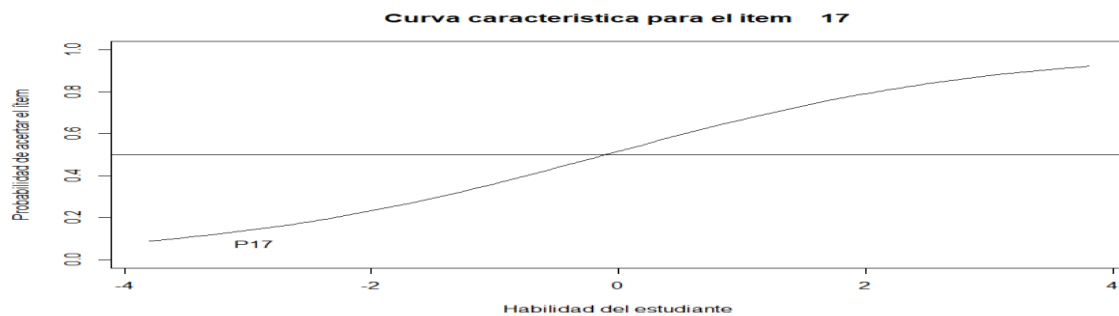
Este ítem posee un índice de dificultad alto, pero posee una baja capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



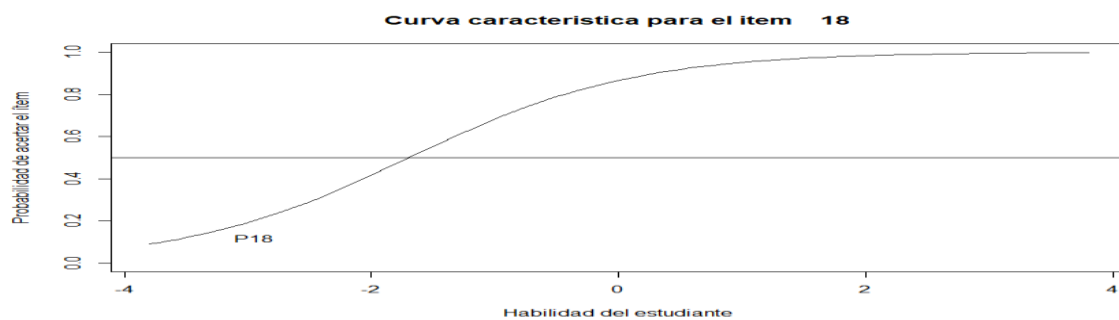
Este ítem posee un índice de dificultad alto, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



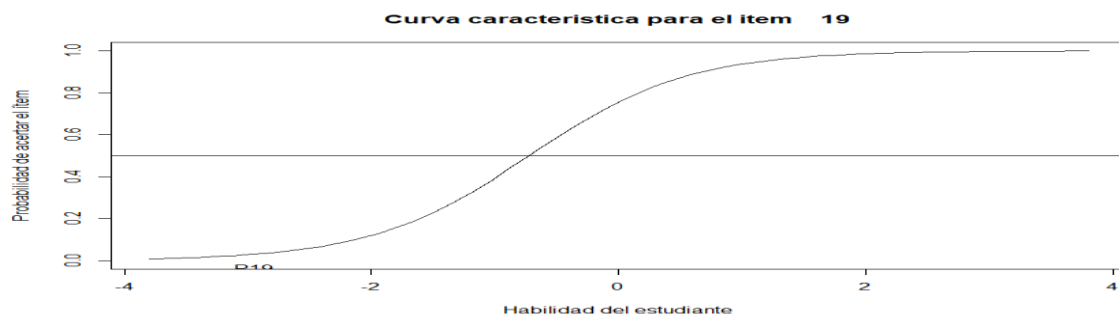
Este ítem posee un índice de dificultad alto, y posee una moderada capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una moderada capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



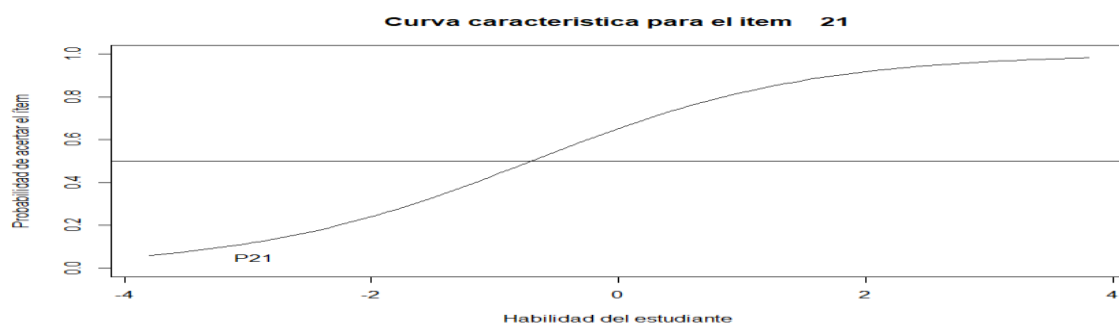
Este ítem posee un índice de dificultad bajo, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



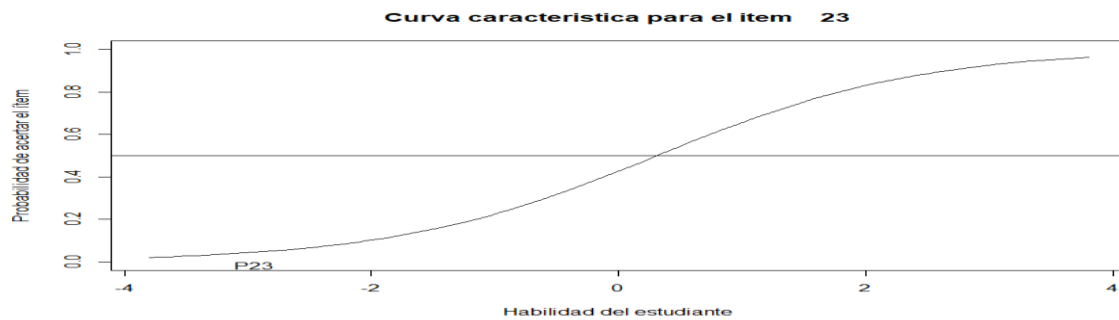
Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



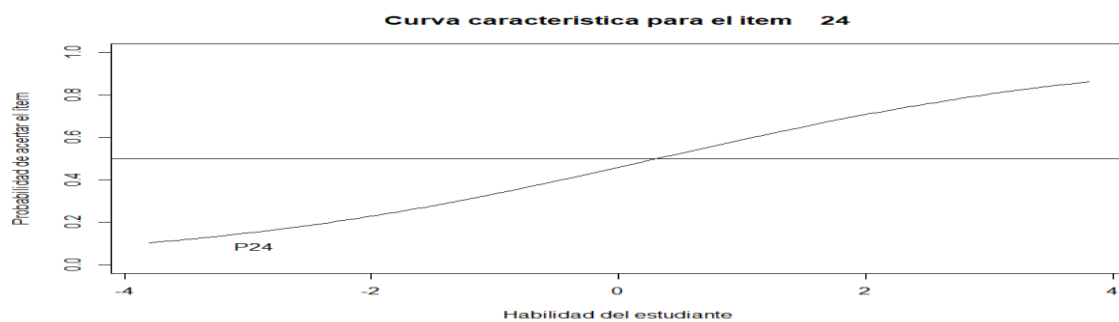
Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una moderada capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una gran capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.



Este ítem posee un índice de dificultad medio, y posee una baja capacidad para discriminar a los estudiantes según su habilidad.